



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“MANEJO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO
AL PARQUE AUTOMOTOR DEL GAD PROVINCIAL DE
CAÑAR”**

**HUERTA CUNIN SEGUNDO BENEDICTO
LÓPEZ GUAMÁN HENRY PAUL**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

E S P O C H

Facultad de Mecánica

C E R T I F I C A D O D E A P R O B A C I Ó N D E T E S I S

2014-05-05

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

H E N R Y P A U L L Ó P E Z G U A M Á N

Titulada:

“ M A N E J O Y O P T I M I Z A C I Ó N D E L A S O P E R A C I O N E S D E
M A N T E N I M I E N T O P R E V E N T I V O P R O G R A M A D O A L P A R Q U E
A U T O M O T O R D E L G A D P R O V I N C I A L D E C A Ñ A R ”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

I N G E N I E R O A U T O M O T R I Z

Ing. Marco Santillán Gallegos

DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán Mariño.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Edison Castillo M.

ASESOR DE TESIS

E S P O C H

Facultad de Mecánica

C E R T I F I C A D O D E A P R O B A C I Ó N D E T E S I S

2014-05-05

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

S E G U N D O B E N E D I C T O H U E R T A C U N I N

Titulada:

“ M A N E J O Y O P T I M I Z A C I Ó N D E L A S O P E R A C I O N E S D E
M A N T E N I M I E N T O P R E V E N T I V O P R O G R A M A D O A L P A R Q U E
A U T O M O T O R D E L G A D P R O V I N C I A L D E C A Ñ A R ”

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

I N G E N I E R O A U T O M O T R I Z

Ing. Marco Santillán Gallegos

DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán Mariño.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Edison Castillo M.
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: HENRY PAUL LÓPEZ GUAMÁN

TÍTULO DE LA TESIS: “MANEJO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO AL PARQUE AUTOMOTOR DEL GAD PROVINCIAL DE CAÑAR”

Fecha de Examinación: 2015-03-03

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Dr. Mario Audelo Guevara PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Santillán Mariño. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Edison Castillo C. ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Dr. Mario Audelo Guevara
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: SEGUNDO BENEDICTO HUERTA CUNIN

TÍTULO DE LA TESIS: “MANEJO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO AL PARQUE AUTOMOTOR DEL GAD PROVINCIAL DE CAÑAR”

Fecha de Examinación: 2015-03-03

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Dr. Mario Audelo Guevara PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Santillán Mariño. DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Edison Castillo C. ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Dr. Mario Audelo Guevara
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

D E R E C H O S D E A U T O R Í A

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Henry Paul López Guamán Segundo Benedicto Huerta Cunin

DEDICATORIA

Con cariño y amor para mi familia que con su apoyo han logrado mantenerme en el camino correcto quienes están a mi lado sin importar a donde me dirija que me animan a seguir en la senda de Dios, gracias a mamá Elena por darme la vida, por los sacrificios que hizo en su juventud por mí y por mis hermanos, que a pesar de su enfermedad se levanta todas las mañanas para atendernos y brindarme el cariño incondicional que solo una madre puede brindar junto a mi papá Segundo que con un abrazo han logrado darme más ánimo que todas las palabras del mundo. A mis hermanos Adrián Vanesa y Cinthia quienes son un motivo de vida les agradezco por hacer mi vida tan feliz y por haberme acompañado en las travesuras y porque más de una vez soportaron necesidad por mi causa, y a mi segunda madre Concepción aunque ya no está a mi lado sigue y seguirá ocupando un lugar en el corazón.

Henry López Guamán

La presente tesis se la dedico a mi Dios quién supo protegerme, y guiarme por buen camino, para seguir adelante y no rendirme ante los problemas que se presentaron en el estudio y la vida. A mis padres José Huerta y Petrona Cunin por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en todos los momentos necesitados de mi estudio su esfuerzo se ve plasmado en lo que soy ahora como persona con valores y principios para lograr mis objetivos trazados. A mis hermanos José, Francisca y Elvia por estar siempre presentes, brindándome su apoyo moral y económicamente de manera incondicional. A mi esposa Irene por su amor, comprensión, y cariño brindados en todo momento. A todo el resto de familia y amigos que de una u otra manera me dieron su apoyo.

Segundo Huerta Cunin

A G R A D E C I M I E N T O

Agradecer primero a Dios por colocarme en la senda recta de su camino y otorgarme una familia que se mantiene a mi lado de forma incondicional que con su apoyo y sacrificio he logrado culminar mis metas. Agradezco a los docentes quienes compartieron sus conocimientos y sabiduría que permitieron la formación académica necesaria en la formación de profesionales.

A mis compañeros en los distintos niveles que en esta etapa de mi vida fueron un apoyo fundamental para el cumplimiento de esta meta importante en mi vida de los cuales me llevo el más grato recuerdo quienes tendrán mi eterno agradecimiento.

H e n r y L ó p e z G u a m á n

El presente trabajo de tesis primeramente agradezco a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la Escuela Superior de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Para todos los docentes que nos han contribuido con sus conocimientos y sabiduría, en especial a nuestro director de tesis y asesor que supieron guiarnos de la mejor manera. A los amigos que nos acompañaron en el transcurso de esta etapa de la vida y personas que nos apoyaron de una u otra manera.

Así también agradecemos al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar del cantón Azogues en especial al Señor prefecto Dr. Santiago Correa y al Ing. Carlos León por el apoyo y la confianza depositada en nosotros.

S e g u n d o H u e r t a C u n i n

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	2
1.3	Objetivos	3
1.3.1	<i>Objetivo general.</i>	3
1.3.2	<i>Objetivos específicos:</i>	3
2.	MARCO TEÓRICO.	4
2.1	Introducción	4
2.2	Motor de combustión interna	4
2.2.1	<i>Clasificación de los motores de combustión interna.</i>	5
2.3	Vehículo con motor de combustión interna a gasolina	6
2.3.1	<i>Partes principales de un motor.</i>	6
2.3.2	<i>Descripción general de los sistemas.</i>	7
2.3.2.1	<i>Sistema eléctrico.</i>	7
2.3.3	<i>Control ambiental de los motores de combustión interna.</i>	11
2.3.4	<i>Impacto económico por falta de mantenimiento.</i>	11
2.4	Motores de combustión interna (diésel)	12
2.4.1	<i>Ventaja y desventajas de los motores diésel.</i>	13
2.4.2	<i>Desventajas del motor diésel con respecto al motor a gasolina.</i>	14
2.4.3	<i>Sistemas del motor diésel.</i>	14
2.5	Maquinaria pesada	15
2.5.1	<i>Principio de funcionamiento.</i>	15
2.5.2	<i>Partes principales de Maquinaria pesada.</i>	16
2.5.3	<i>Sistemas auxiliares.</i>	16
2.5.4	<i>Tipos de Maquinaria pesada según campo de aplicación.</i>	18
2.6	Concepto de mantenimiento y su clasificación.	21
2.6.1	<i>Objetivos del mantenimiento</i>	22
2.6.2	<i>Clasificación del mantenimiento</i>	22
2.6.3	<i>Mantenimiento predictivo.</i>	22
2.6.4	<i>Mantenimiento correctivo.</i>	23
2.6.5	<i>Mantenimiento preventivo.</i>	23
2.6.6	<i>Metodología de organización para realizar el mantenimiento</i>	24

2.6.7	<i>Programa de mantenimiento</i>	25
2.6.8	<i>Beneficios del mantenimiento preventivo</i>	25
2.6.9	<i>Utilización del software para el mantenimiento preventivo</i>	26
3.	DIAGNÓSTICO DEL PARQUE AUTOMOTOR Y DEL TALLER	
3.1	Ubicación del taller.....	28
3.1.1	<i>Esquema del taller</i>	29
3.2	Registro oficial del personal administrativo del taller.....	31
3.2.1	<i>Listado del personal laboral del taller del GAD de Cañar</i>	31
3.2.2	<i>Registro del personal de bodega</i>	31
3.2.3	<i>Registro y organización del personal de taller</i>	32
3.2.4	<i>Registro del personal de operarios y conductores</i>	32
3.3	Registro de la flota vehicular y estado actual.....	35
3.3.1	<i>Registro vehículos livianos</i>	35
3.3.2	<i>Registro vehículos pesados</i>	37
3.3.3	<i>Registro Maquinaria pesada</i>	37
3.3.4	<i>Estado actual vehículos livianos</i>	39
3.3.5	<i>Estado actual vehículos pesados</i>	41
3.3.6	<i>Estado actual maquinaria pesada</i>	42
3.4	Fallas comunes en la flota vehicular.....	45
3.4.1	<i>Fallas en vehículos livianos</i>	45
3.4.2	<i>Fallas en vehículos pesados</i>	46
3.4.3	<i>Fallas en maquinaria pesada</i>	46
3.5	Control de registro e inspección diaria.....	47
3.6	Registro del mantenimiento a la flota vehicular.....	47
3.6.1	<i>Evaluación técnica</i>	47
3.6.2	<i>Pedidos y repuestos</i>	48
3.6.3	<i>Stock de repuestos</i>	49
3.6.4	<i>Formato de registro de egresos de bodega</i>	55
3.7	Formato de documentos para el mantenimiento de la flota.....	56
3.7.1	<i>Registro de mantenimientos</i>	56
3.7.2	<i>Modelo de informe de trabajo realizados al vehículo o maquinaria</i>	57
4.	PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
4.1	Proceso de la generación de la propuesta.....	62

4.1.1	Análisis general del plan mantenimiento actual.	62
4.1.1.1	<i>Funcionamiento actual.</i>	62
4.2	Funcionamiento propuesto	64
4.3	Optimización del plan de mantenimiento preventivo.	65
4.3.1	<i>Propuestá de manteniendo preventivo para flota vehicular</i>	65
4.4	Lubricantes recomendados para el mantenimiento de la flota vehicular.	73
4.4.1	<i>Cargadora W A 250-6.</i>	73
4.4.2	<i>Cargadora W A 250-5</i>	74
4.4.3	<i>Rodillo Vibromax liso vibratorio</i>	75
4.4.4	<i>Excavadora PC 200LC-8.</i> para la excavadora PC 200LC-8	76
4.5	Gestión del software para el mantenimiento preventivo.	77
4.5.1	<i>Ventajas de la programación en SisMAC.</i>	80
4.6	Elaboración nueva codificación de la flota vehicular	80
4.6.1	<i>Codificación vehículos livianos.</i>	81
4.6.2	<i>Codificación vehículos pesados.</i>	84
4.6.3	<i>Maquinaria pesada</i>	87
4.7	Guía tutorial del ingreso de la base de datos al software SisMAC	91
4.7.1	<i>Generación de usuarios en el SisMAC</i>	91
4.8	Trabajo en red con SisMAC	92
4.9	Claves para el ingreso y aprobación de usuarios en SisMAC	94
4.10	Tutorial de manejo del software	94
4.10.1	<i>Ingreso base de datos de la flota vehicular del GAD de Cañar.</i>	94
4.10.2	<i>Ingreso del personal encargado del mantenimiento</i>	97
4.10.3	<i>Ingreso de ficha técnica</i>	98
4.10.4	<i>Ingreso de gráficos y manuales</i>	100
4.10.5	<i>Ingreso a documentos de consulta</i>	101
4.10.6	<i>Ingreso y búsqueda del inventario</i>	103
4.10.7	<i>Programación de frecuencia de mantenimiento.</i>	104
5.	COSTOS	
5.1	Costos directos	120
5.2	Costos indirectos	121
5.3	Costos totales	121

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones 122

6.2 Recomendaciones 122

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	P á g .
1 Ventajas del motor diésel	13
2 Desventajas del motor diésel	14
3 Distribución de la superficie del taller	28
4 Registro del personal administrativo	31
5 Personal laboral del taller	31
6 Personal de bodega	32
7 Organización del taller	32
8 Personal a cargo de los vehículos livianos	33
9 Personal a cargo de vehículos pesado	34
10 Personal a cargo de la maquinariapesada	35
11 Registro de vehículos livianos	36
12 Registro vehículos pesado	37
13 Registro de maquinariapesada	38
14 Estado actual de vehículos livianos	39
15 Estado actual vehículos pesados	41
16 Estado actual de maquinariapesada	43
17 Frecuencia referencial	45
18 Frecuencia de fallas vehículos livianos	45
19 Fallas comunes en volquetes y camiones	46
20 Fallas comunes de la maquinariapesada	46
21 Repuestos	49
22 Combustible y lubricantes	54
23 Mantenimiento preventivo vehículos livianos motor a gasolina	65
24 Tareas de mantenimiento camioneta diésel	66
25 Mantenimiento preventivo de la cargadora frontal.....	66
26 Mantenimiento preventivo del tractor	67
27 Mantenimiento preventivo tractor Komatsu	68
28 Mantenimiento preventivo para retroexcavadora	69
29 Mantenimiento preventivo para rodillo	70
30 Mantenimiento preventivo para motoniveladora	71
31 Mantenimiento preventivo para excavadora	72
32 Mantenimiento preventivo para minicargadora	72
33 Mantenimiento preventivo para vehiculos con motor diésel.....	73
34 Combustible, liquido, refrigerante y lubricante cargadora W A 250-6	74
35 Combustible, refrigerante y lubricante cargadora W A 250-5	75
36 Combustible, refrigerante y lubricante rodillo	76
37 Combustible, refrigerante y lubricante excavadora PC 200LC-8	77
38 Descripción de iconos	78
39 Submódulos y utilitarios	79
40 Descripción de la codificación de la flota vehicular	80
41 Codificación de vehículos livianos	81
42 Codificación de camiones	84
43 Codificación volquetas	85
44 Codificación de la maquinariapesada	87

45	C l a v e s d e a c c e s o	9 4
46	C o s t o s d i r e c t o s	1 2 0
47	C o s t o s i n d i r e c t o s	1 2 1
48	C o s t o s t o t a l e s	1 2 1

LISTA DE FIGURAS

	P á g .
1 Motor de combustión interna	5
2 Clasificación de los motores de combustión interna	6
3 Partes fijas y partes móviles	7
4 Sistema de encendido	8
5 Sistema de alimentación	8
6 Sistema de lubricación	9
7 Partes del sistema de refrigeración	9
8 Sistema de escape de gases	10
9 Suspensión del vehículo	10
10 Partes del motor diésel	13
11 Sistema de sobrealimentación	14
12 Sistema de suspensión	15
13 Sistema hidráulico	17
14 Esquema de sistema de alimentación	17
15 Componentes del sistema de frenos	18
16 Clasificación según la operación	19
17 Bulldozer	19
18 Excavadora	20
19 Cargador frontal	20
20 Volqueta	21
21 Rodillos compactadores	21
22 Clasificación del mantenimiento	22
23 Ciclo P.D.C.A	25
24 Ubicación geográfica del GAD de Cañar	28
25 Distribución del taller	29
26 Área de lavado	30
27 Área de mecánica	30
28 Evaluación técnica	48
29 Oficio de pedido de repuestos	49
30 Registro de egreso de bodega	55
31 Registro de mantenimientos	57
32 Registro de mantenimientos	58
33 Organigrama funcionamiento actual del taller	63
34 Organigrama de funcionamiento propuesto	64
35 Ventana principal de SisM AC	78
36 Menú principal de SisM AC	78
37 Menú SisM AC	79
38 Trabajo en red	93
39 Ventana SisM AC	94
40 Ingreso inventario técnico	95
41 Ingreso de datos del inventario técnico	95

42	Inventario técnico submódulos	96
43	Migrar datos	96
44	Migrar datos desde Excel.	96
45	Inventario técnico completado	97
46	Ingreso de personal a SisMAC	97
47	Ventana de ingreso de datos	97
48	Ventana de personal ingresado	98
49	Ingreso fichas técnicas	98
50	Categorización de la creación de la ficha técnica	98
51	Ingreso de datos ficha técnica	99
52	Ingreso de gráficos a la ficha técnica	99
53	Ingreso de gráficos y manuales	100
54	Referencia gráfica	100
55	Opciones de la referencia gráfica	101
56	Visualización de información	101
57	Opciones de documentación técnica	102
58	Referencia gráfica	102
59	Búsqueda del inventario	103
60	Ingreso de inventario	103
61	Ingreso de datos de bodegas	103
62	Ingreso de datos finalizado	104
63	Operación con contadores	104
64	Ingreso a contadores	104
65	Programación de frecuencia	105
66	Selección del vehículo	105
67	Nuevos contadores	106
68	Tareas de mantenimiento	106
69	Opciones de ruinas de mantenimiento	106
70	Programación de tarea de mantenimiento	107
71	Presentación de tareas programadas	108
72	Opciones de la pantalla de mantenimiento	108
73	Opciones para generar una orden de trabajo	109
74	Ingreso de datos para generar orden de trabajo	109
75	Programación de orden de trabajo	110
76	Configuración de estado de la orden de trabajo	110
77	Asignación de tareas de la orden de trabajo	111
78	Pedido de materiales y repuestos	111
79	Asignación de tareas de mantenimiento	112
80	Impresión de la orden de trabajo	112
81	Orden de trabajo abierta	113
82	Ingreso al cierre de orden de trabajo	114
83	Selección de orden de trabajo para el cierre	114
84	Estado de la orden de trabajo	114
85	Ventana para el cierre de la orden de trabajo	115
86	Revisión de dato previo al cierre	115

87	Actualización de los contadores previo al cierre	116
88	Ingreso de horas efectiva de trabajo	116
89	Aceptación de cierre de la orden de trabajo	117
90	Cierre de estado	117
91	Cierre final de la orden de trabajo	117
92	Orden de trabajo generada	118
93	Orden de trabajo cerrada	119

LISTA DE ABREVIACIONES

GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	Organización Internacional de Estandarización
MPP	Mantenimiento Preventivo Programado
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
OHSAS	Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral.
P.H.V.A.	Planificar, Hacer, Verificar, Actuar
SAE	Sociedad de Ingenieros Automotrices
SisMAC	Sistema de Mantenimiento Asistido Por Computadora
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado
TM	Tiempo Muerto
CA	Camioneta
JP	Jeep
CM	Camión
VO	Volqueta
MP	Maquinaria pesada
CF	Cargador frontal
MT	Motoniveladora
RL	Rodillo
TO	Tractor oruga
EX	Excavadora
RX	Retroexcavadora

LISTA DE ANEXOS

- A Edificio GADde Cañar, taller, bodega, parqueadero
- B Reportes de informes proyectados desde SisMAC
- C Consultas interactivas en SisMAC, ordenes de trabajo y ficha técnica

RESUMEN

El objetivo principal del trabajo fue la elaboración de una propuesta para el "MANEJO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO AL PARQUE AUTOMOTOR DEL GAD PROVINCIAL DE CAÑAR", para lo cual se desarrolló el estudio del estado del parque automotor, diseño del plan de mantenimiento preventivo y el desarrollo de programación en el software SisMAC.

Los conocimientos adquiridos en la formación académica se aplicaron en la etapa de recolección de datos que requirió de un estudio de campo, permitiendo desarrollar el plan de mantenimiento preventivo adecuado para el parque automotor.

Se propone mediante la utilización del software SisMAC (sistema de mantenimiento asistido por computadora), que posee los siguientes atributos: plataforma muy interactiva que permite el trabajo en red y fácil ingreso de datos, acceso ilimitado a la información, manipular un historial completo de las actividades de mantenimiento, ordenes de trabajo, control de repuestos e insumos, permite verificar el buen uso de los recursos existentes dentro del taller, garantizando la confiabilidad de la información.

El rediseño del plan de mantenimiento preventivo permitió reducir el tiempo de parada de las unidades durante el trabajo de mantenimiento, mejoró el control de administración de recursos humanos, físicos existentes en el taller, las tareas de mantenimiento son realizadas justo a tiempo lo cual prolonga la vida útil de los equipos.

Se recomienda leer el manual de usuario del software SisMAC generado por los autores, la guía cuenta con ayuda virtual que permite un mejor entendimiento de la información otorgada.

ABSTRACT

The objective of this Work was the elaboration of a proposal for the "MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF THE PLANNED PREVENTIVE MAINTENANCE OPERATIONS TO THE AUTOMOTIVE PARK OF THE PROVINCIAL DAG (decentralized autonomous government) OF CAÑAR", for which the study of the state of the automotive Park, design of the preventive maintenance plan and the development of CMMS (Computerized Maintenance Management System) software programming was established.

The knowledge acquired in academic training was applied at the data collection stage that required of a field study allowing developing the planned preventive maintenance to the automotive Park.

It is proposed through the use of the software CMMS (Computerized Maintenance Management System) which has the following attributes: interactive platform that enables the networking and easy entry of data, limited access to information, to handle a complete record of the maintenance activities, work orders, control of spare parts and supplies, which allows to verify the proper use of the existing resources, within the repair shop, ensuring the reliability of the information.

The redesign of the preventive maintenance plan has made it possible to reduce the downtime of units during the maintenance work, the control of human and physical resources management existing in the repair shop improved, the maintenance tasks are carried out just in time which prolongs the useful life of equipment.

It is recommended to read the user manual of the software CMMS (Computerized Maintenance Management System) created by the authors, the guide is provided with virtual help that allows a better understanding of the granted information.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El GAD Provincial de Cañar en su parque automotor cuenta con vehículos livianos a gasolina y diésel como son: camionetas, jeeps en diferentes marcas, y modelos entre otros como el año de servicio de c/u, vehículos pesados del tipo camiones, volquetes, bus, en diferentes marcas, modelos y años de servicio de c/u, así también vehículos utilitarios como retroexcavadoras, motoniveladoras, rodillos, cargadoras, los cuales se detallara durante el trabajo a ejecutarse.

Efectuando una visita retrospectiva a la fecha, en el parque automotor del GAD Provincial de Cañar no lleva un debido control referente al mantenimiento de los vehículos y con ello presentándose una serie de inconvenientes al momento de realizar sus trabajos tomando en cuenta que la mayor parte de la maquinaria no posee un horario fijo de trabajo debido a circunstancias esporádicas, como la ejecución de un trabajo emergente una vía pública, ejecuciones de obras públicas en sectores rurales de carácter emergente. Esto en dependencia de quienes realizan los servicios de mantenimiento, los cuales por lo general están incumpliendo los plazos de entrega, existen demoras con los repuestos que deben y que existen en bodegas, los tiempos de mantenimientos, la especialización de los trabajadores y otros, estos factores hacen que en la práctica no se cumpla adecuadamente y de forma eficaz el servicio del taller automotriz.

Las actividades de mantenimiento sea preventivo o correctivo se encuentra a cargo del personal administrativo del taller, el jefe de taller es la única persona que controla los mantenimientos que se realizan a los vehículos, la ausencia de los vehículos por largo periodos dificulta la frecuencia de los mantenimientos, todo el control de los vehículos se registra de manera manual, la información de éstos no se almacena en archivo digital, por lo que se ha visto necesario un manejo e implementación un sistema informático de fácil manejo y rápido acceso a la información, y permita tener reportes actualizados del parque automotor.

1.2 Justificación

Debido a altos costos de mantenimiento correctivo en el campo automotor, generados de procesos de mal funcionamiento de los motores, reparaciones de la Maquinaria y vehículos, pérdida acelerada de la vida útil de los componentes, consumo excesivo de combustible y contaminación del medio ambiente.

Se tendrá pérdidas de tiempo en los trabajos, mayor costo de mano de obra, operación y de mantenimiento; e inactividad de vehículos, esto genera más de un inconveniente a quienes prestan y reciben los servicios.

Todas estas dificultades se presentan por no contar con una herramienta que facilite el control periódico de cada sistema que se maneja en el área de transporte. El seguimiento del mantenimiento preventivo está a cargo del jefe de taller, el cual realiza de forma manual, lo cual genera errores al mantenimiento de los diferentes vehículos, existiendo retrasos en la frecuencia del mantenimiento que están en el rango de 100 km - 700 km para vehículos livianos y volquetas, y de 10 h - 50 h para la maquinaria.

Es necesario el manejo e implementación de un software con la capacidad de administrar toda la gestión de mantenimiento de una flota vehicular y llegar a convertirse en una herramienta de trabajo importante para la gerencia, la implementación del software ayudará a optimizar la gestión de mantenimiento del parque automotor del GAD Provincial de Cañar.

La utilización y manejo del software permitirá mejorar las actividades, seguridad e integridad de los datos que se manejan con el fin de obtener los mejores beneficios tanto en la institución como en el departamento de mantenimiento del parque automotor al momento de presentarse algún problema, el usuario ingrese al software y éste le indique las posibles fallas y el mantenimiento a realizar. El manejo de esta herramienta implica ventajas tales como:

- Mejor control del mantenimiento de la flota vehicular.
- Apoyo a planificación, organización, dirección, control y auditoría.
- Ayuda a la toma de decisiones de la institución y el departamento de control.

➤ Facilitará las actividades con respecto al mantenimiento de los equipos y garantizará un menor número de fallas en los mismos así como mayor disponibilidad para la ejecución de tareas.

De esta forma se procura apoyar al desarrollo del parque automotor del Cantón. Este proyecto además traerá beneficios, eliminando los inconvenientes y malestar que genera el registro manual la información.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Manejar y optimizar las actividades de mantenimiento preventivo programado al parque automotor del GAD Provincial de Cañar.

1.3.2 Objetivos específicos:

Realizar un estudio sobre el estado actual en el que se encuentran los vehículos livianos y utilitarios del parque automotor del GAD Provincial de Cañar.

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo al parque automotor y optimizar el plan actual de mantenimiento.

Seleccionar el software para optimizar el mantenimiento y control de los vehículos acorde a las necesidades reales del parque automotor.

Realizar el desarrollo de la programación del mantenimiento preventivo propuesto.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 Introducción

El motor de combustión interna es el que proporcionar la energía mecánica para el funcionamiento del vehículo. Para su funcionamiento usara se utiliza material combustibles como diésel, gasolina. Pese a usar diferente combustibles el principio de funcionamiento es semejante.

Cada uno de los componentes de los diferentes sistema del motor de combustión interna desempeñan una función específica, hay que destacar la importancia del mantenimiento ya que si algún elemento falla existe la posibilidad de generar una reacción en cadena que conllevará al deterioro de elementos que en condiciones normales de trabajo podían tener una vida útil más prolongada. Los diferentes sistemas del vehículo, el motor en particular requieren del mantenimiento, el mantenimiento se clasifica en:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento predictivo

Existen herramienta que permiten una mejor gestión del mantenimiento es así el uso de software dirigido a satisfacer está necesidad.

2.2 Motor de combustión interna

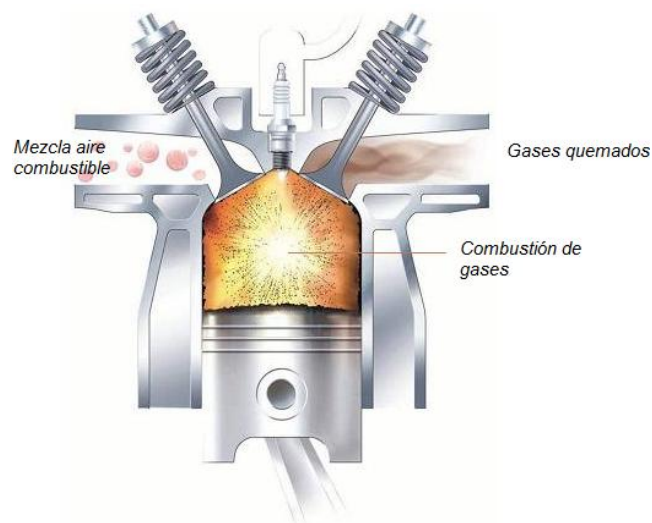
David González Calleja afirma que "El motor de combustión interna es una máquina capaz de transformar la energía térmica Almacenada en un fluido combustible en energía mecánica, proporcionando un trabajo. Este trabajo se aplicara a la cadena cinemática del vehículo consiguiendo su movimiento".(GONZÁLEZ CALLEJA, 2011 pág. 04)

Los combustibles que son los que proveen energía química al motor el cual mediante

el conjunto de mecanismos internos proporcionará una energía mecánica, el cual será interna es una máquina que obtiene como resultado la obtención de energía mecánica a partir de la energía química producida a partir de un combustible que se combustiona en una cámara de combustión sellada.

El motor de combustión interna más utilizado es el motor de cuatro carreras o comúnmente conocido como motor de cuatro tiempos.

Figura 1 Motor de combustión interna



Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-2tgmhziOTS8/To6KvCj1MAI/AAAAAAAAAAOQ/fF27MSZn8EU/s1600/EngineCombustion.jpg>

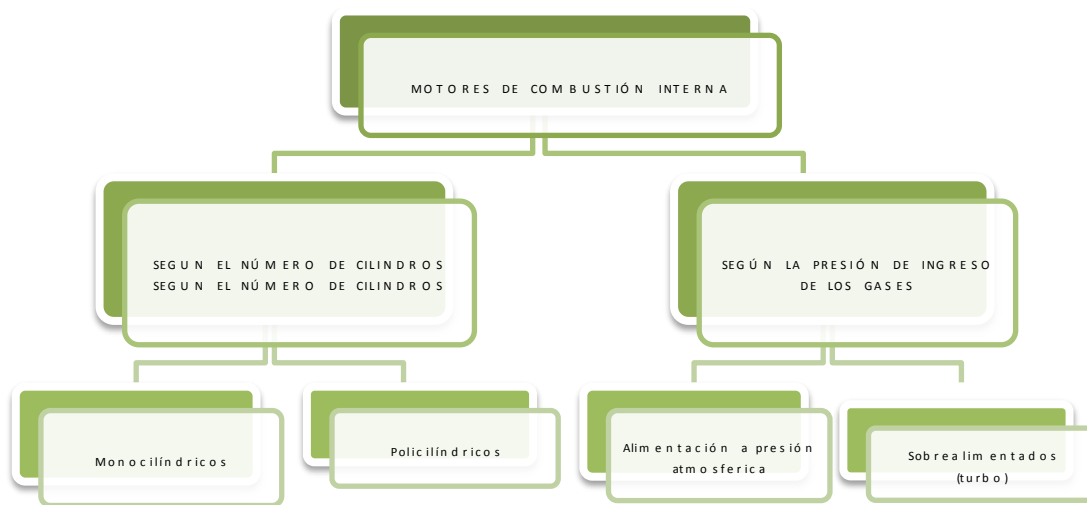
Durante la combustión que se realiza dentro de la cámara la temperatura se eleva por lo cual es necesario un sistema de refrigeración.

2.2.1 Clasificación de los motores de combustión interna. Los motores de combustión interna se clasifican:

2.2.1.1 Según las características de funcionamiento. Se clasifican en motor de 4 cuatro carreras que cumple con el ciclo Otto, el ciclo Diésel, motor Wankel y el motor de rotativo de turbina. El motor de combustión interna más utilizado es el motor de cuatro carreras o comúnmente conocido como motor de cuatro carreras.

2.2.1.2 Según sus características mecánicas. También se los clasifican según sus características como el número de cilindros que posee, según la presión a la que ingresan los gases al cilindro.

Figura 2C lasificación de los motores de combustión interna



Fuente: Los Autores

Los motores de combustión interna que usan gasolina como combustible de mayor difusión en el medio son los motores poli cilíndrico que poseen realizan el ingreso de los gases a presión atmosférica. Los motores diésel al contrario necesitan de la sobrealimentación para tener un óptimo funcionamiento.

2.3 Vehículo con motor de combustión interna a gasolina

El motor es la parte principal de todo vehículo, en este caso el motor de combustión interna usa la gasolina como el elemento como material combustible.

2.3.1 Partes principales de un motor. Las partes principales de un motor de combustión interna gasolina o diésel son similares en su totalidad se puede hablar de elementos móviles y elementos fijos. Los elementos de color celeste representan las parte fijas mientras que los elementos móviles destacan de color lila.

Partes móviles

Árbol de levas

Volante de inercia

Émbolo o Pistón

Biela

Cigüeñal

Segmentos

Dámpers

Partes fijas

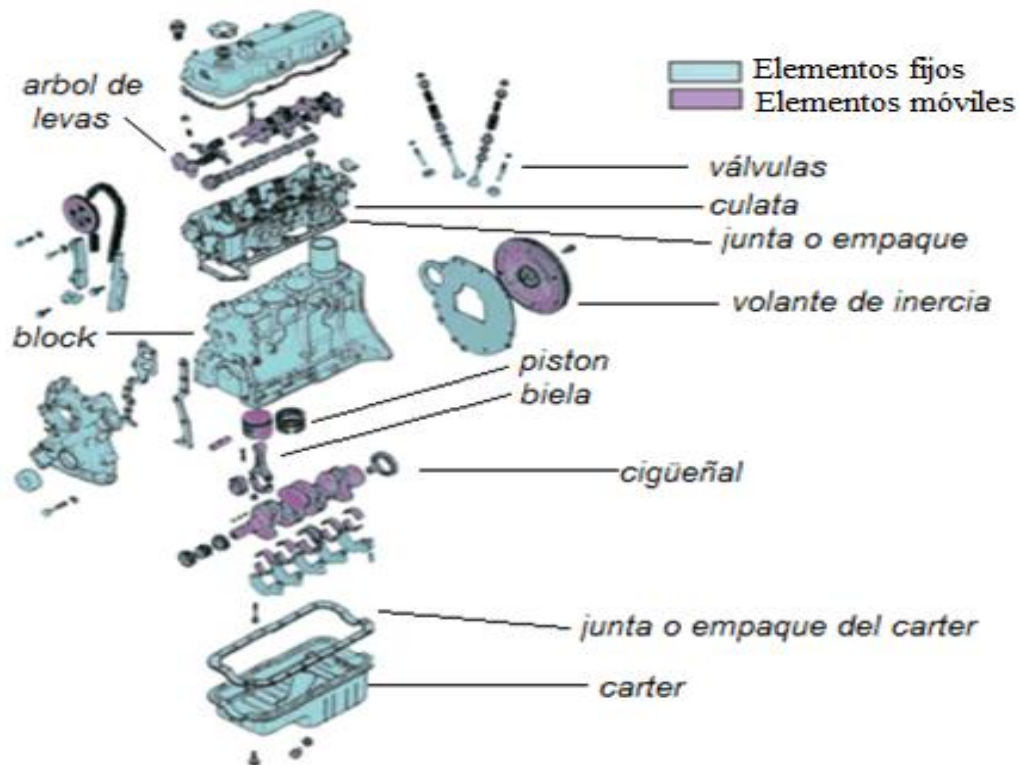
Culata

Bloque de cilindros

Cárter

Múltiple de admisión y escape

Figura 3 Partes fijas y partes móviles



Fuente: Paraninfo, motores transporte y mantenimiento de Vehículos, pág. 84

2.3.2 Descripción general de los sistemas. A continuación se pasa a detallar los principales sistemas de los vehículos que son esenciales para el funcionamiento, por lo cual se prestará una breve conceptualización.

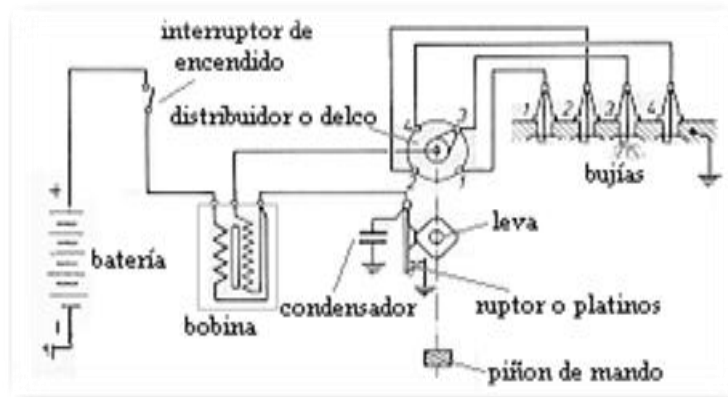
2.3.2.1 Sistema eléctrico. Es el encargado de proveer de energía eléctrica a todo el vehículo consta de los siguientes subsistemas:

- Sistema de generación y almacenamiento.
- Sistema de encendido.
- Sistema de arranque.
- Sistema de alumbrado.
- Instrumentos de control.

2.3.2.2 Sistema de encendido. El sistema de encendido es el encargado de producir la chispa de alta tensión que inflamara la mezcla de aire y combustible.

Los sistemas de encendido electrónico realizan una mejor chispa para el encendido.

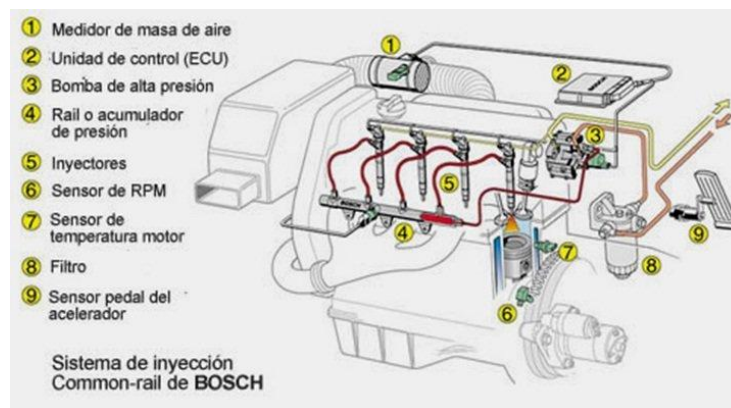
Figura 4 Sistema de encendido



Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/curso-encendido.htm>.

2.3.2.3 Sistema de alimentación. El sistema de alimentación está enfocado al abastecimiento de combustible para la realización de la combustión dentro de los cilindros del motor. El Sistema de alimentación por inyección funciona a una presión determinada por lo cual no ha de existir fugas. Actualmente se utilizan bombas eléctricas las cuales se utilizan por decirlo así en casi todos los modelos.

Figura 5 Sistema de alimentación

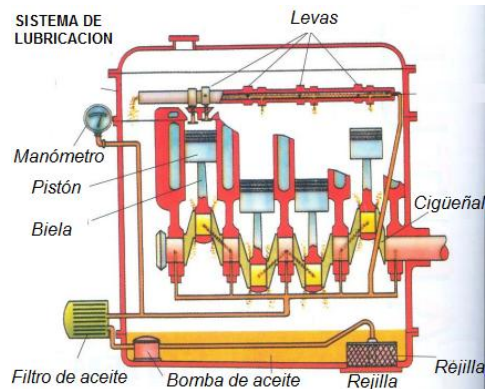


Fuente: <http://k43.kn3.net/taringa/3/3/5/8/3/3/4/noel26/FE7.jpg?6091>

2.3.2.4 Sistema de generación y almacenamiento eléctrico. Es uno de los sistemas más utilizados en el vehículo ya que sin este circuito dependen las luces, el sistema de encendido, arranque y los accesorios del vehículo tales como el radio, por mencionar algunos. El mantenimiento más importante que se puede dar a las baterías que aún lo requieren, ya que se están posicionando en el mercado las baterías libres de mantenimiento o selladas, un mantenimiento correcto puede alargar en gran forma la vida útil de nuestra batería.

2.3.2.5 Sistema de lubricación. El lubricante forma una película de engrase disminuye el coeficiente de rozamiento entre los elementos móviles y los elementos fijos del motor.

Figura 6 Sistema de lubricación

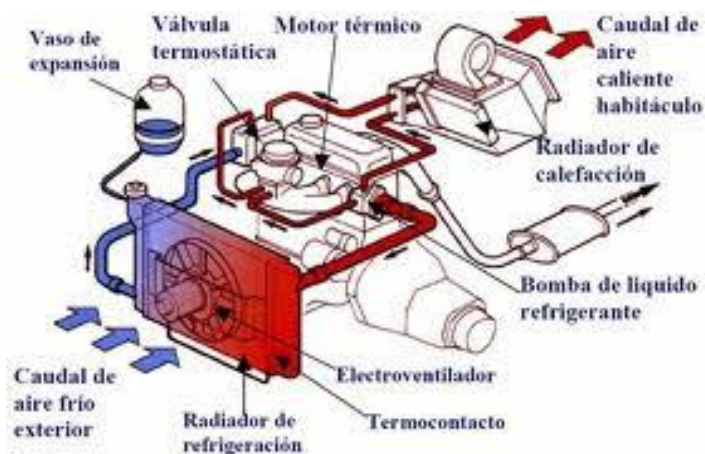


Fuente: <http://mecanica y automocion.blogspot.com/2009/02/engrase-indice--aceites.html>

2.3.2.6 Sistema de refrigeración. Las temperaturas alcanzadas durante la explosión de gases dentro del cilindro pueden llegar hasta los 2000 °C por unos instantes los que hace necesario un sistema de refrigeración, para cumplir con este propósito existen tres métodos.

- Refrigeración por líquido refrigerante
- Refrigeración por gas comúnmente usando el aire del ambiente
- Refrigeración mixta usando líquido o fluido refrigerante y aire.

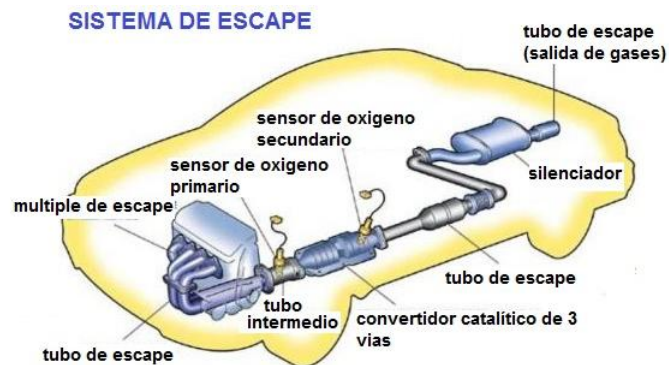
Figura 7 Partes del Sistema de refrigeración



Fuente: <http://www.teseomotor.com/circuito-de-refrigeracion-y-especificaciones-del-anticongelante/>

2.3.2.7 Sistema de escape. La función del escape es conducir los gases residuales de la combustión desde el cilindro al exterior, disminuir el ruido del motor y sobre todo controlar y disminuir la emisión de gases contaminantes del vehículo. El tubo o ducto de escape se puede encontrar elementos tales como los sensores de oxígeno uno o dos según el modelo del vehículo, el catalizador de gases el silenciador.

Figura 8 Sistema de escape de gases



Fuente: <http://www.toyocosta.com/blog/tag/tubo-de-escape/>

Mantenimiento al sistema de escape del vehículo principalmente consta de: revisar la existencia de fugas en el ducto del escape, revisar el estado del catalizador, los hábitos de conducción al desplazarse por caminos irregulares.

2.3.2.8 Sistema de suspensión. El sistema de suspensión se encarga de absorber el impacto que tendrían en nosotros las irregularidades del camino. Existen varios tipos de suspensiones entre las principales tenemos: ballestas, muelles, barra de torsión, barra estabilizadora, amortiguadores. Para un buen funcionamiento se debe: realizar el ajuste de la suspensión según la recomendación del fabricante.

Figura 9 Suspensión del vehículo



Fuente: <http://www.kyb.com.pa/sp/centro-tecnico/funcion-de-los-amortiguadores/>

2.3.2.9 Sistemas de frenos. El sistema de frenos es el encargado de detener parcial o totalmente el vehículo, el principio de funcionamiento se basa en el rozamiento entre dos superficies por lo que el material empleado para la construcción de los elementos deben soportar altas temperaturas si sufrir cambios en su estructura tales como la cristalización.

2.3.2.10 Sistema de dirección. El sistema de dirección es el encargado de dirigir la trayectoria que va a recorrer el vehículo, los sistemas han cambiado desde la dirección mecánica pasó a ser asistida por distintos métodos.

Es recomendable realizar un control periódico de la alineación y balanceo. Para realizar el mantenimiento del sistema se debe: revisar periódicamente el sistema, mantener el nivel de fluido hidráulico en el nivel recomendado por el fabricante.

2.3.3 Control ambiental de los motores de combustión interna. Los gases residuales de la combustión son los que afectan al medio ambiente los parámetros están normados y tabulados según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 los cuadros de referencia para el control de emisión de gases.

Estos valores se revisan a los vehículos en el proceso de legalización de la matrícula con un analizador de gases.

2.3.4 Impacto económico por falta de mantenimiento. Según el plan de mantenimiento preventivo del servicio de postventa que Chevrolet para la camioneta LUV D MAX 3.0 TD 4X4 que es uno de los modelos de vehículos para el trabajo a realizar en la flota, se puede consultar que el mantenimiento preventivo de los vehículos tiene como costo referencial mínimo un valor de 96.00 Dólares Americanos que es mantenimiento a los 5000 km de recorrido y que el valor de mayor costo es de 334.00 Dólares Americanos que corresponde al mantenimiento a realizar a los 40000 km.

El mantenimiento correctivo es más costoso que un mantenimiento preventivo el cual es aplicable para vehículos, equipo caminero, maquinaria pesada.

Para realizar un mantenimiento correctivo exitoso se necesitará de los recursos tanto físicos como de recursos humanos, los recursos económicos se pueden calcular con las siguientes fórmulas.

$$CTMC = CDMC * CLC \quad (1)$$

Dónde:

CTMC: costo total del mantenimiento correctivo

CDMC: costo directo de mantenimiento correctivo

CLC: costo por lucro cesante

Cálculo del CDMC

$$CDMC = MODM + CR + CM + CH \quad (2)$$

MODM: mano de obra directa de mantenimiento

MODM = total de horas * número de trabajadores * costo unitario de la hora de trabajo

CR: Costo de repuestos usados en la reparación

CM: Costo de materiales e insumos usados para el mantenimiento correctivo

CH: Costo de herramientas para el mantenimiento

CLC: costo por el lucro cesante el cual se calcula con la siguiente fórmula

$$CLC = CO + CI + CDRP \quad (3)$$

Dónde:

CO: Costo de oportunidad, es el lucro que se ha perdido por el cese del trabajo de la maquinaria. Este coste se calcula por cada hora de trabajo perdida.

CI: Costo por incumplimiento, es el coste o multa que un cliente puede exigir a la empresa por incumplimiento del trabajo a efectuarse.

CDRP: costo por deterioro de producción, son todas las pérdidas por la paralización de actividades, personal en espera, tiempo que toma retomar las actividades, piezas deterioradas.

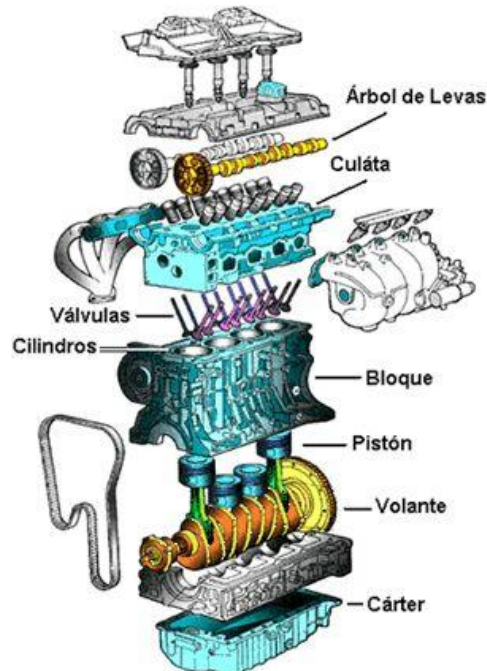
2.4 Motores de combustión interna (diésel)

En sus aspectos básicos es similar en diseño y construcción a un motor de gasolina, que también es de combustión interna.

Sin embargo, en el motor diésel hay diferencias en el método de realizar la alimentación del combustible al interior de los cilindros y en la forma en que ocurre la combustión. En la gráfica anterior se observa las partes principales de un motor diésel,

los elementos principales son de mayor dimensión que los elementos de un motor a gasolina debido a que los esfuerzos a los que se someten son mayores.

Figura 10 Partes del motor diésel



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/5630928/Motor-de-4-t-to-y-diésel-contruccion-basica-y-compleja.html>

2.4.1 Ventaja y desventajas de los motores diésel. A continuación se detalla las principales ventajas que posee un motor de combustión interna a diésel que un motor de combustión interna a gasolina.

Tabla 1 Ventajas del motor diésel

Ventajas motor diésel vs gasolina		
	diésel	gasolina
Contaminación	Menor contaminación	Mayor contaminación
Combustible	Gasóleo (económico)	Gasolina (más caro)
Consumo	Menor consumo	Mayor consumo
Encendido	No precisa electricidad, más fiable	Por bujía
Par motor	> para igual potencia	< para igual potencia
Relación de compresión	> (1:14:23)	< (1:8:10)
Precio inicial	Mayor desembolso (mecánica cara)	Más barato en general

Fuente: <http://www.todoautos.com.pe/portal/auto/mecanica/4742-motor-funciones>

En base a lo mostrado en la tabla anterior se concluye que un motor diésel tiene un mejor desempeño en trabajos que exigen gran potencia por parte del motor.

2.4.2 Desventajas del motor diésel con respecto al motor a gasolina. En la siguiente tabla se detalla las principales desventajas que posee un motor de combustión interna a diésel que un motor de combustión interna a gasolina

Tabla 2 Desventajas del motor diésel

Desventajas motor diésel vs gasolina		
	diésel	gasolina
Peso	> peso al ser más robusto	< peso
Ruido	más ruidoso	menos ruidoso
Potencia	< potencia a igual cilindrada	> potencia a igual que cilindrada

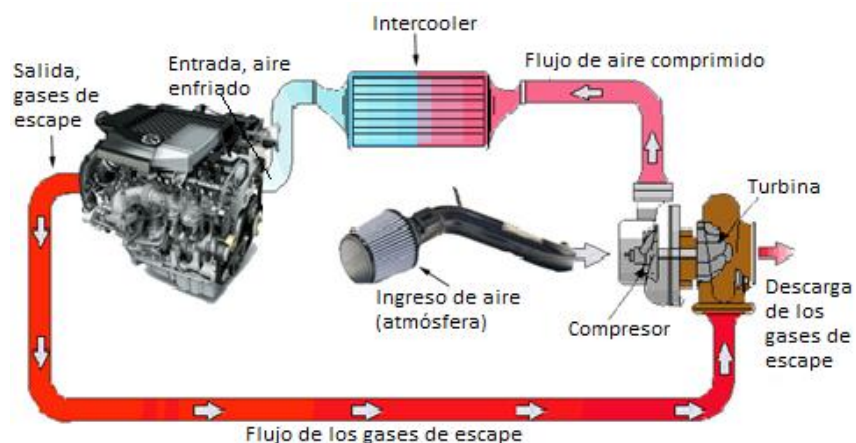
Fuente: <http://www.todoautos.com.pe/portal/auto/mecanica/4742-motor-diésel-funciones>

En base a lo detallado en la tabla se puede concluir que al motor diésel no se puede omitir los mantenimientos debido a que el costo para mantenimiento correctivo.

2.4.3 Sistemas del motor diésel. Principales sistemas del motor diésel.

2.4.3.1 Sistema de sobrealimentación. El más utilizado en los motores diésel el turbocompresor por su diseño sencillo y operación. El mismo consta de los siguientes elementos: turbina y compresor colocados sobre un mismo eje.

Figura 11 Sistema de sobrealimentación

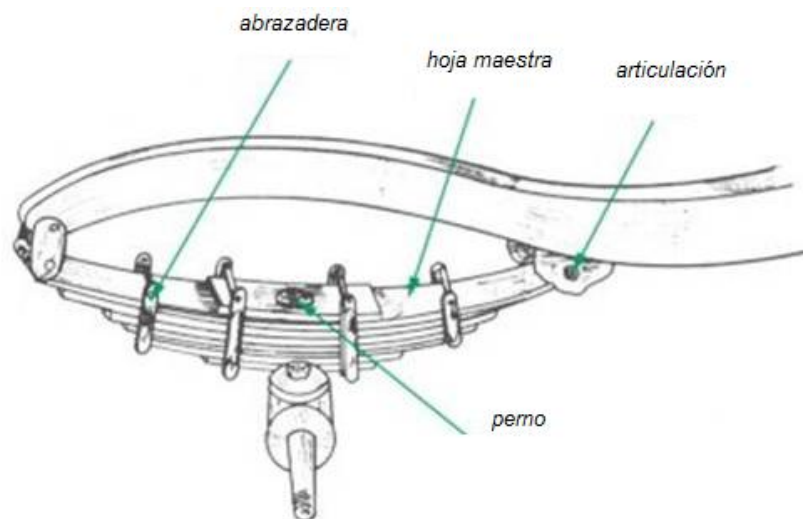


Fuente: www.talleractual.com

La turbina es quien recibe el movimiento de los gases de escape los cuales están a elevadas temperaturas, al mismo instante la rueda del compresor comprime el aire, que ira inmediatamente hacia el intercooler el mismo que es un intercambiador de calor y luego al colector de admisión y posteriormente al interior de los cilindros.

Sistema de suspensión. "La mayoría de los vehículos industriales con eje rígido van equipados con suspensiones de resortes laminares, y un elemento neumático (colchón de aire)." (RUIZ, 2004 pág. 659). La característica principal de la ballesta es su rigidez y se define como la variación de carga aplicada por unidad de desplazamiento (N/m), y cuentan de las siguientes partes: hoja maestra (1), abrazadera (2), casquilla de bronce (3). (Ver Figura) El sistema de ballestas es uno de los sistemas de mayor difusión en el medio, siendo común la rotura de las mismas, lo que se debe generalmente a una mala conducción.

Figura 12 Sistema de suspensión



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/sistema-suspension-direccion-y-frenos/sistema-suspension-direccion-y-frenos.shtml>

2.5 Maquinaria pesada

Es una máquina térmica destinada a construcción o minería, exclusivamente a obras industriales, minería, construcción y conservación de obras.

2.5.1 Principio de funcionamiento. El motor diésel es una máquina térmica que transforma energía calorífica a mecánica producto de la combustión. El mismo aspira únicamente aire y lo comprime hasta tenerlo tan caliente y al ser inyectado el combustible a alta presión se inflama espontáneamente.

2.5.2 Partes principales de Maquinaria pesada. A continuación se pasa a detallar las partes principales de la maquinaria pesada.

2.5.2.1 El motor o fuerza motriz. Es el conjunto de sistemas y componentes los mismos encargados de transformar toda la energía producida en movimiento, este conjunto de sistemas son los más importantes en una maquinaria pesada.

Debido al costo de la maquinaria es recomendable llevar a cabo todos los mantenimientos recomendados por el fabricante.

2.5.3 Sistemas auxiliares. Entre los principales sistemas auxiliares de la maquinaria se encuentran:

2.5.3.1 Sistema de arranque y carga. El sistema de arranque es quien gira el volante de inercia y la corona y de poner en funcionamiento al motor, el sistema de carga convierte la energía mecánica producida por el motor en energía eléctrica para cargar la batería y suministrar la corriente a todos los sistemas.

Los motores de arranque pueden ser impulsados por electricidad o aire. Consta de:

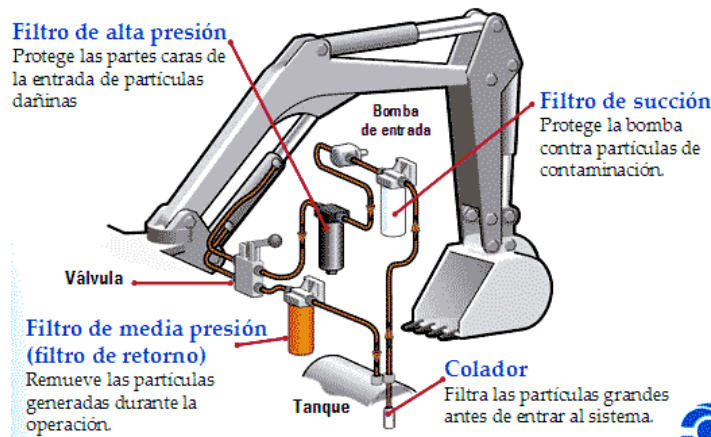
- **Batería.-** Es quien suministra de energía al circuito
- **Interruptor de llave de contacto.-** Es el que activa el circuito
- **Solenoides (interruptor del motor):** Engrana el mando del motor de arranque con el volante.
- **Motor de arranque:** Impulsa el volante para arrancar el motor.

2.5.3.2 Sistema hidráulico. En maquinaria pesada existe este sistema de circuitos hidráulicos que se basan al principio de fluido a presión forzando la acción mecánica. Los componentes básicos de un sistema hidráulico son:

El fluido debe ser reemplazado periódicamente en su totalidad según la recomendación del fabricante.

Y debe cumplir con las especificaciones recomendadas o ha de ser sustituido por un producto de similares características para evitar posibles daños de la maquinaria durante su funcionamiento.

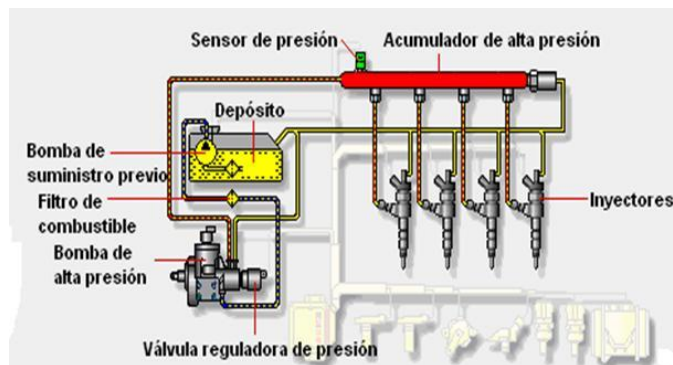
Figura 13 Sistema hidráulico



Fuente: www.widman.biz.

2.5.3.3 Sistema de combustible. Este sistema es el encargado de suministrar el combustible limpio, en el momento adecuado y en cantidades precisas para poder satisfacer la demanda de potencia requerida por el motor, la cantidad de combustible consumido es directamente relacionada con la potencia.

Figura 14 Esquema de sistema de alimentación



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos96/Maquinaria-minera-ii/Maquinaria-minera-ii2.shtml>

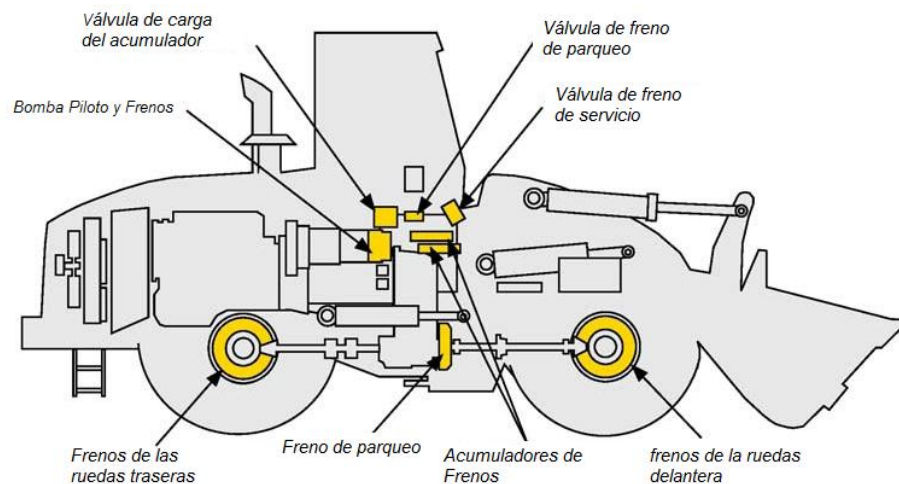
El sistema no debe llegar a trabajar sin combustible ya que podría causar serios daños a la bomba de alta presión, el combustible actúa como lubricante de los elementos móviles con los que tiene contacto.

2.5.3.4 Sistema de frenos. El sistema de frenos utilizado en equipo pesado son los enfriados con aceite y se ubican en el eje, éstos deberán resistir las altas temperaturas de los discos y platos. El anclaje del freno está entre la punta del eje y la caja del eje,

en este sistema de frenos se utilizan múltiples discos, los cuales están empalmados en estrías a la maza de la rueda y giran a la misma velocidad que la rueda.

“La caja del freno está empernada a la carcasa del eje estacionario, los platos de freno son estriados a la caja de freno y no giran.” (MANOLO, 2013 pág. 01)

Figura:15 Componentes del sistema de frenos



Fuente:<http://solucionar-problemas-Maquinaria.blogspot.com/2013/07/cuales-son-los-componentes-de-un.html>

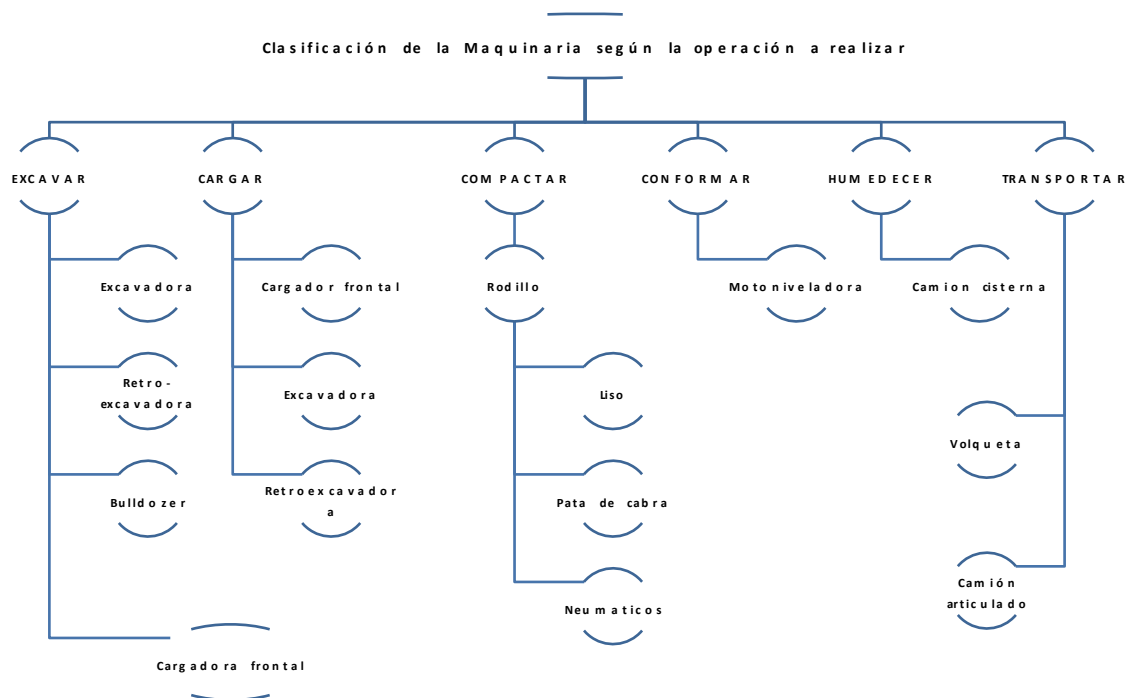
Este tipo de freno se aplican por acción hidráulica, el aceite debe ser el mismo utilizado en el conjunto diferencial, estos frenos se liberan mediante resortes, los principales componentes son: los pistones, discos, platos, resortes, y los pasadores.

2.5.3.5 Sistema de movilización. Hace referencia al desplazamiento de maquinaria durante su trabajo, y el medio utilizado para hacerlo, los más comunes en maquinaria pesada son:

- Cadenas
- Neumáticos

2.5.4 Tipos de maquinaria pesada según campo de aplicación. En la siguiente gráfica se realiza la clasificación de la maquinaria según en el área en la cual se desempeña o la actividad en para la cual está diseñado el equipo, se puede agrupar distintos equipos para la clasificación debido a que varios de estos equipos se desempeñan en la misma área.

Figura 16 Clasificación según la operación



Fuente: Los autores

2.5.4.1 Bulldozer. Tipo de maquinaria que tiene un acuchilla instalada a su propio cuerpo como el dispositivo de operación generalmente es el más utilizado en preparación de terreno y movimiento de tierra. Su principal cualidad es la potencia para realizar actividades de movimiento de tierra, por lo su desplazamiento es lento.

Figura 17 Bulldozer



Fuente: www.Maquinariaspesadas.com

2.5.4.2 Excavadora. La excavadora es una máquina que tiene un cucharón instalado a su propio cuerpo hacia arriba como también el dispositivo de operación, su estructura es

capaz de rotar 360° y se usa principalmente para excavación sobre la superficie de tierra.

Figura 18 Excavadora



Fuente: <https://www.deere.com>

El costo de estamquinaria es muy elevado, por lo que sus elementos deben ser revisados periódicamente a fin de evitar fallas en los sistemas.

2.5.4.3 Cargador frontal. El cargador frontal es un equipo tractor, montado en orugas o en ruedas, que tiene un cuchara de gran tamaño en su extremo frontal, son equipos de carga, acarreo y eventualmente de excavación, la zona de su trabajo debe ser tierras ya movidas.

Figura 19 Cargador frontal



Fuente: www.Maquinariaspesadas.com

2.5.4.4 Motoniveladora. Máquina autopropulsada de neumáticos, equipada con una hoja regulable situada entre los ejes delanteros y traseros, diseñada principalmente para nivelar, hacer cunetas y escarificar el material. El daño común de estamquinaria es el desgaste de la cuchilla, el que se debe reemplazar con regularidad para un óptimo funcionamiento.

2.5.4.5 Volqueta. Son diseñados exclusivamente para transportar material, son las más utilizadas en obras civiles, dispone de un sistema mecánico hidráulico para volcar la carga que es transportada en un cajón el cual está sobre el chasis.

Figura 20 Volqueta



Fuente: Los Autores

2.5.4.6 Rodillos compactadores. Equipo caracterizado para compactar varias capas de superficies, este tipo de maquinaria son utilizados exclusivamente en la construcción de vías y mantenimiento.

Figura 21 Rodillos compactadores



Fuente: www.maquinza.com

Así también son empleados para compactar materiales como la grava, piedra triturada, suelos arenosos.

2.5.4.7 Retroexcavadora. La retroexcavadora, al contrario de la excavadora, la maquinaria tiene la pala que es su dispositivo de operación, instalada invertida hacia abajo. La misma puede estar sobre orugas o ruedas, principalmente se utiliza para la excavación bajo la superficie de la tierra.

2.6 Concepto de mantenimiento y su clasificación.

Se define el mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a la prevención de fallas en equipos, plantas de trabajo, edificios, máquinas, vehículos, la cual puede ser realizada tanto por, usuarios, operadores, y personal especializado en realizar las actividades. Para optimizar el funcionamiento y la aparición de fallos prematuros en la

maquinaria se debe realizar un programa con frecuencias o uso del equipo, considerando parámetros como el lugar en el que se encuentra, prioridad de la máquina en la ejecución del trabajo, etc. Toda maquinaria desde el momento que inicia su funcionamiento se produce un desgaste en sus componentes lo cual se debe a la frecuencia del uso de la máquina, continua utilización de la máquina, o también se puede producir un deficiente mantenimiento.

2.6.1 *Objetivos del mantenimiento*

- Maximizar la producción
- Minimizar costos
- Manejo óptimo de la energía
- Conservación del medio ambiente
- Higiene y seguridad de maquinaria y operarios

2.6.2 *Clasificación del mantenimiento*. El clasifica en:

Figura 2.2 Clasificación del mantenimiento



Fuente: Los Autores

2.6.3 *Mantenimiento predictivo*. Este tipo de mantenimiento está gobernado por el análisis de fallas en las características cuyo objetivo se basa en detectar cualquier cambio en las características físicas de un bien. Muchos llaman a este tipo de mantenimiento como mantenimiento condicional ya que se basa en el análisis de parámetros de funcionamiento cuyo desempeño permitirá la detección de un fallo.

Se enfoca en los siguientes aspectos:

- Reducir el número de paralizaciones para intervenciones de urgencia.
- Realizar desmontajes solamente cuando es necesario
- No afecta el desempeño de la planta o equipo durante su ejecución
- Optimiza el desempeño del personal encargado del mantenimiento
- Permite conocer el tiempo límite en el cual actuar evitando una falla imprevista
- Con el control de la maquinaria se puede elaborar un archivo del historial del comportamiento mecánico y operacional.

2.6.4 Mantenimiento correctivo. Mantenimiento correctivo es aquel que se realiza tras el fallo de un bien, es decir, cuando la falla ya ha sucedido.

Durante el mantenimiento correctivo se ha de proceder a:

- Localizar la causa de la falla y buscar posibles elementos extras afectados por la falla sucedida.
- Gestionar los repuestos, si existen en stock de bodega o de lo contrario debe activar su compra o pedido de construcción.
- Reparar la falla existente si es posible, o reemplazar el elemento
- Realizar acciones que puedan reducir la causa de la falla.

Desventajas

- Discontinuidad en los flujos de producción
- Generación de tiempos muertos
- Bajo nivel de organización

2.6.5 Mantenimiento preventivo. En la mayor parte de los casos toda maquinaria, herramientas, Máquinas herramientas poseen un plan de mantenimiento preventivo que permite un óptimo funcionamiento. Por lo tanto se puede decir que la finalidad del mantenimiento preventivo es ubicar y corregir fallas antes de que estos ocurran.

El mantenimiento preventivo también lo podemos definir como una lista completa de actividades bien especificadas las cuales serán realizadas por los usuarios, operadores, y personal especializado para el mismo la cual se ha de realizar en plazos establecido previamente como por ejemplo cada determinado número de horas de trabajo, kilometraje recorrido.

2.6.6 Metodología de organización para realizar el mantenimiento. Existen campos para el cumplimiento del mantenimiento, los campos son campos se detallaran a continuación.

Según la función que desempeñe

➤ Funciones primaria. Son todas las que se han de realizar de forma indispensable, y no pueden ser pospuestas para otro momento.

➤ Funciones secundaria. Puede designar o dar paso a otro departamento para que lo realice

2.6.6.1 Las responsabilidades del personal.

- Mantener el equipo a cargo en condiciones de trabajo seguras. Dando prioridad a los elementos de seguridad, o que pudiese poner en peligro la vida de operadores, choferes, personal civil en cualesquier forma, y todo recurso humano directa o indirectamente.
- Mantener el equipo en funcionamiento eficiente para un mejor desempeño durante el trabajo.
- Evitar en lo posible la paralización, a menos que sea indispensable como en el caso de una reparación mayor.
- Reducir costos, no reducir el valor del mantenimiento, ya que puede reducir los costos en dos áreas que detallaremos:
- Evitando la paralización de la maquinaria.
- Con simples mantenimientos podemos alargar la vida útil de la maquinaria, por ejemplo: al mantener la lubricación de los elementos móviles podemos alargar la vida útil de nuestros elementos.

Recurso humano. Se requiere de constante capacitación del personal, para un mejor conocimiento de los últimos avances en las áreas que se lo requiera.

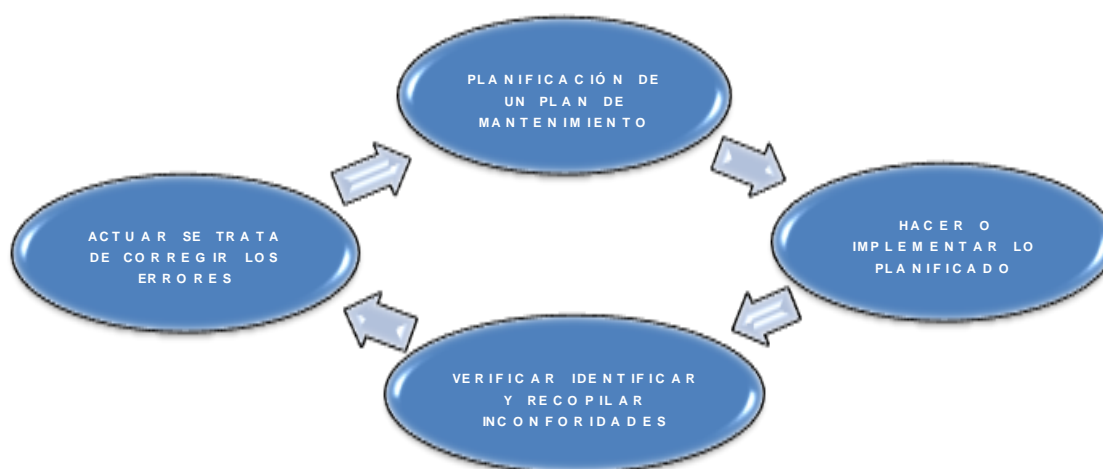
- Jefe de personal
- Jefe de taller
- Técnicos calificados y de ser necesario especializados
- Personal de apoyo o auxiliares para cada técnico
- Inspector de trabajo (si es necesario)

2.6.7 Programa de mantenimiento. Para la realización de un plan de mantenimiento se ha de considerar como un proceso ya que siempre ha de estar siendo revisando y mejorando, el plan de mantenimiento ha de basarse en estándares calidad y que contemplen una mejora continua.

Según Sistemas de Administración de Calidad - ISO 9001: 2008 los cuales mencionan:

Para lo cual podemos basarnos en el ciclo P.D.C.A. o también conocido como ciclo P.H.V.A. El que se detalla en el siguiente gráfico.

Figura 23 Ciclo P.D.C.A



Fuente: Los Autores

Una de las formas en que se puede realizar la optimización es mediante la utilización de un software especializado, el cual mejorara las ventajas que ofrece el mantenimiento preventivo.

2.6.8 Beneficios del mantenimiento preventivo. Una correcta planificación ayuda al desempeño de las tareas de mantenimiento y se obtiene las siguientes ventajas:

- Reducir las fallas del equipo o maquinaria.
- Reducir los tiempos muertos durante el funcionamiento, mantenimiento.
- Incrementa la vida útil de equipos, instalaciones. Para eso hace falta cumplir fielmente el plan de mantenimiento.
- Debido a que todo está programado optimiza la utilización de los recursos
- Además se reduce el nivel de inventario, ya que se compra lo necesario a tiempo y se almacena solo lo indispensable.

- Cuando todo marcha bien existe el ahorro. La maquinaria trabaja eficientemente la utilidad es mayor.

2.6.9 Utilización del software para el mantenimiento preventivo. Con la utilización de un software se puede obtener los siguientes beneficios:

- Control efectivo de todas las operaciones de mantenimiento. Las tareas programadas se encuentran en la base de datos del software y se muestran en la pantalla cuando la frecuencia de ejecución se ha cumplido.
- Las operaciones pueden ser asignadas a personal de mantenimiento y planificadas según la capacidad de trabajo.
- Se pueden tomar decisiones en la operativa diaria del mantenimiento contando con más y mejor información.
- Se consigue realizar tareas preventivas que pueden ayudar a alargar la vida útil así como a predecir la necesidad de determinados mantenimientos mediante indicadores de control.
- Seguimiento del MTBF (tiempo medio entre fallos).
- Control gráfico de la evolución de las averías y la elaboración de un historial
- Alertas y avisos de mantenimientos.
- La central de avisos que incorpora el programa ayuda en la gestión y control de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos para lo cual cuenta con recursos como alarma de audio y visuales.
- Ahorro económico al disminuir existencias en el almacén.
- Se puede crear solicitudes de compra de repuestos y stocks para mantenimientos así como planificar los consumos futuros.
- Consultas interactivas del estado de las OM (Órdenes de mantenimiento).
- Control de costes de los mantenimientos.
- Tener previsiones de coste de mantenimiento preventivos y por supuesto una analítica de costes reales de los preventivos, correctivos y predictivos.

En la red se encuentra software para mantenimiento preventivo, a continuación se menciona los de mayor aceptación a nivel global. El software que se menciona es especializado en mantenimiento.

GMAO PRISMA 3 Siste plant



P G M W in



SIM I: Sistema Integrado de Mantenimiento Industrial.

M A G M A, Mantenimiento General de Maquinaria y procesos industriales.



PRIMAVERA Maintenance: Para la gestión eficaz del equipamiento



SisM A C: Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador



2.6.9.1 Costos de la licencias de activación del producto

Para la activación del programa es necesaria la compra de la licencia las cuales son costosas según la utilidad del software así por ejemplo:

M P S O F W A R E

Ofrece paquete completo en \$ 11545,61 dólares.

Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador **SisM A C** :

La empresa facilita versiones demo de un mes de duración con la cual el cliente se puede familiarizar con el software.

La adquisición de la licencia tiene el costo de 3000 dólares en el Ecuador. Para la compra de la licencia se debe poner en contacto con la empresa proveedora del software.

CAPÍTULO III

3 DIAGNÓSTICO DEL PARQUE AUTOMOTOR Y DEL TALLER.

3.1 Ubicación del taller.

El taller de mecánica y lavadora del GAD Provincial de Cañar se encuentra ubicado en las calles Ignacio Neira, entre Aurelio Jaramillo y General Enriquez.

Figura 24 Ubicación geográfica del GAD de Cañar



Fuente: www.mapadata2014.google

El área de taller es de 4093 metros cuadrados.

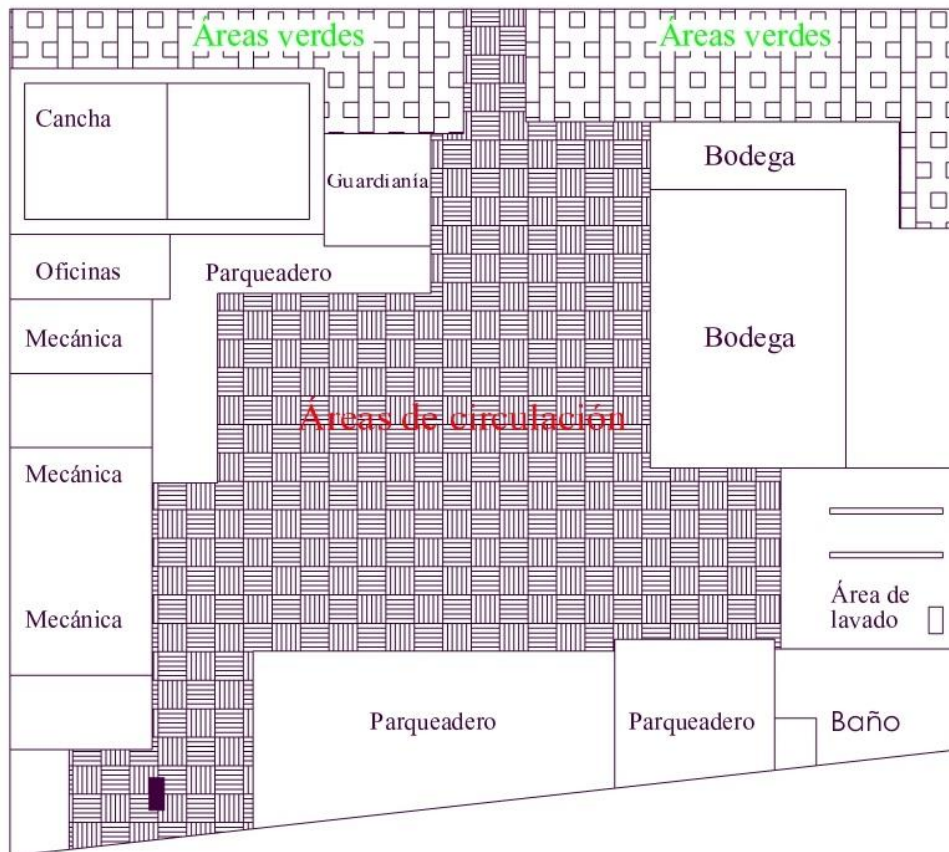
Tabla 3 Distribución de la superficie del taller

Zonas	Área m ²
Parqueadero	552,8
Administración	82,03
Lavado	217,39
Área de circulación	1314,39
Bodegas	466,39
Guardianía	32
Área de mecánica	329,64
Área de soldadura	144,05
Área verde	482,77
Baños	102,87
Área de recepción	369,64
Total	4093,97

Fuente: Autores

3.1.1 Esquema del taller. La siguiente gráfica muestra la distribución por áreas del taller del GAD Provincia de Cañar en el cual se especifican cada una de las áreas

Figura 25 Distribución del taller



Fuente: Autores

3.1.1.1 Descripción de las áreas del taller. Se detallará cada una de las áreas.

➤ **Parqueadero.** En la actualidad esta área no tiene su diseño específico para tal propósito, el área designada para parqueos es de 552,8 m² de espacio descubierto con un piso de pavimento rígido.

➤ **Administración.** La administración del taller mecánico funciona en las inmediaciones del GAD de la provincia de Cañar, ubicado en el Cantón Azogues, para objeto de administración propia del taller como registro de, ingresos, salidas, listado de empleados, trabajos hechos y por hacer. Así como llevar el registro del patrimonio existente del GAD de Cañar de la flota vehicular.

➤ **Área Lavado.** Ubicada a la parte sur del taller, el mismo está para prestar el servicio de lavado a toda la flota vehicular del GAD de Cañar.

Esta área no tiene cubierta, tiene dos fosas para el lavado de los vehículos, y el agua residual no tiene aún tratamiento alguno y es descargado en el alcantarillado público.

Figura 26 Área de lavado



Fuente: Autores

➤ *Área de mecánica.* Se encuentra ubicado hacia la parte norte dentro del taller, lugar donde se lleva a cabo actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores que ingresen, esta área cuenta actualmente con una fosa para la revisión y cambio de aceites etc. El cual está cubierto de una estructura metálica con una altura de 5 metros con piso de hormigón y pared de una mampostería de bloque.

Figura 27 Área de mecánica



Fuente: Autores

Por el momento el desfogue de los aceites residuales provenientes del área de mecánica no son tratados debidamente y se descargan al alcantarillado público.

➤ *Área verde.* Las áreas verdes ocupan un amplio terreno el cual están bien conservadas, están ubicadas junto a la cancha y la bodega del GAD dentro del taller.

➤ *Baños.* Los baños no son de acceso público, son exclusivos para el personal del GAD, están ubicados en el sector sur-oeste. Estos baños requieren de limpieza continua, el problema encontrado es que no hay una persona a cargo de la limpieza.

➤ *Área de recepción.* Toda persona que ingrese a los talleres del GAD se encuentra con los guardias de seguridad los cuales conducen directamente a las oficinas de administración del taller.

3.2 Registro oficial del personal administrativo del taller del GAD de Cañar

El personal de departamento administrativo que labora se detalla a continuación:

Tabla 4 Registro del personal administrativo

Cargo	Nombre de funcionario
Jefe departamento administrativo del taller	Ing. Carlos León
Asistente	Wilson Cárdenas
Mensajero	Milton Ordoñez

Fuente: Los autores

3.2.1 *Listado del personal laboral del taller de GAD de Cañar.* A continuación se detalla el personal que se encuentra activo como personal laboral del taller.

Tabla 5 Personal laboral del taller

Nombre de funcionario
Sr. Ochoa Espinoza Romeo
Abg. Vásquez Carlos Julio
Ing. Álvarez Álvarez Milton Rolando
Sr. Barrera Rolando Luciano Jackson
Sr. Buestán Abrigo Rafael Antonio
Sr. Carangui Quinteros Fraín Marcelo
Sr. Luna Matute Oswaldo Olmedo
Sr. Naula Naula Miguel Ángel
Sr. Nieto Montoya Johnny Rolando
Sr. Ochoa Jorge Oswaldo
Ing. Ortega Ortega Julio Artidro
Sr. Peñafiel Benavides Carlos Andrés

Fuente: Autores

3.2.2 *Registro del personal de bodega.* El personal que se encuentra activo como personal laboral de bodega son los siguientes:

Tabla 6 Personal de bodega

Nombre de funcionario
Economista. Cristian Muñoz
Ing. Cristian Jimbo

Fuente: Autores

3.2.3 Registro y organización del personal de taller. La siguiente tabla detalla el registro oficial del personal del taller y la organización con la que se maneja el mismo.

Tabla 7 Organización del taller

Cargo	Nombre de funcionario
Jefe departamento administrativo del taller	Ing. Carlos León
Asistente uno	Ing. William Cárdenas
Asistente dos	Ing. Milton Ochoa
Jefe del taller	Sr. Ochoa Espinoza Romeo
Asistente (Jefe del taller)	Abg. Vásquez Carlos Julio
Lavador- engrasador	Ing. Álvarez Álvarez Milton Rolando
Mecánico soldador	Sr. Barrera Rolando Luciano Jackson
Técnico mecánico electricista	Sr. Buestán Abrigo Rafael Antonio
Mecánico mantenimiento y reparación de equipo pesado	Sr Carangui Quinteros Efraín Marcelo
Ayudante de vulcanizador	Sr. Luna Matute Oswaldo Olmedo
Mecánico mantenimiento y reparación de equipo pesado	Sr. Naula Naula Miguel Ángel
Mecánico mantenimiento y reparación de equipo pesado	Sr. Nieto Montoya Johnny Rolando
Vulcanizador	Sr. Ochoa Jorge Oswaldo
Mecánico mantenimiento y reparación de equipo pesado	Ing. Ortega Ortega Julio Artidro
Lavador- engrasador	Sr. Carlo Andrés Peñafiel Benavides

Fuente: Autores

3.2.4 Registro del personal de operarios y conductores:

➤ **Vehículos livianos.** El GAD Provincial de Cañar consta con los siguientes choferes a cargo de los vehículos livianos

Tabla 8 Personal a cargo de los vehículos livianos

Número	Listado de conductores de vehículos livianos
1	Basquez Espinoza Zhener Armando
2	Peralta Bazquez Víctor Manuel
3	Moncayo Zamora Wilmer Alejandro
5	Morocho Basquez Luis Javier
6	Heredia Ventimilla Carlos Rigoberto
7	Rivera Pinos Juan Diego
8	Peralta Peralta Nestor
9	Crespo Crespo Javier
10	Padrón Vázquez Tarquino Fernando
12	Sacoto Solís León Homero
13	Espinoza Merchán Santiago Felipe
14	Luna Matute Oswaldo Olmedo (Mecánica)
15	Córdova Merchán Oscar Cornelio
16	Dirección Administrativa (Mecánica)
17	García Dávalos Luis Alberto
18	Yépez Ventimilla Galo A
19	Palacios Molina Fernando David
20	Vásquez Espinoza Zhener Armando
21	Ventimilla Romero Santiago Hernán
22	Urgiles Andrade Horacio
23	Sánchez Bermeo Javier
24	Sánchez González Francisco Javier

Fuente: Autores

La nómina corresponde a la lista de los choferes y operarios que poseen licencia de conducir profesional, debidamente registrado en el departamento de recursos humanos.

➤ *Vehículos pesados.* El GAD Provincial de Cañar consta con los siguientes choferes a cargo de los vehículos livianos.

Los choferes poseen título de operarios de maquinaria pesada, registrada en los archivos de los recursos humanos.

Tabla 9 Personal a cargo de vehículos pesado

Cantidad	Listado de conductores de vehículos pesados
1	Torres Heredia Wilson
2	Velecela Perez Luis Marcelo
3	Rojas Avila Jose Florencio
4	Vázquez Espinoza Luis Alfonso
5	Arce Cuestá Justiniano
6	San Martín Matute Mauro Bolivar
7	Cáceres Zambrano Pedro Remigio
8	Torres Crespo Luis Eduardo
9	Humala Rojas Wilson Geovanny
10	Velecela Perez Luis Marcelo
11	Luis Alfonso Vázquez Espinoza
12	Cáceres Zambrano Pedro Remigio
13	Javier Drawin Amoroso Espinoza
14	Edgar Jacinto González
15	Bravo Morales Remigio Eduardo
16	González González Geovany Bolivar
17	Guamán Guzmán Raúl Fernando
18	Palcios Flores Juan
19	Wilson Torres Heredia
20	Jaime Patricio Carabazo Chacha
21	Franklin Rivas Garate
22	Cardenas Cardenas Miguel Remigio
23	Sacoto Solis León Homero

Fuente: Los autores

El registro se obtuvo del registro que consta en el registro de Bodega del GAD Provincial de Cañar

➤ *Maquinaria pesada.* La siguiente lista de los siguientes choferes a cargo de los vehículos livianos. El registro se obtuvo del registro que consta en el registro de RRHH del GAD Provincial.

Tabla 10 Personal a cargo de la maquinaria pesada

Cantidad	Listado de operadores de maquinaria pesada
1	Alma. De B. Sacta Lojano Jimmy Fernando
2	Sacta Lojano Jimmy Fernando
3	Jara Zumba Jaime Bolívar
4	Maza Izquierdo Jhony Patricio
6	Ávila Campoverde José Luis
7	Molina Molina Fausto
8	Montoya Molina Ángel
10	Chacha Vázquez Álvaro Fabricio
11	González Calle Manuel De Jesús
12	León Andrade Fernando
13	Suarez Crespo Javier Patricio
15	Espinoza Calle Freddy
16	Parra Rojas Andrés Sebastián
17	Ochoa Espinoza Gil Romeo
18	Sánchez Bermeo Javier
19	Heredia Coronel Chistian
20	Calle Rodríguez Carlos German
21	Montoya Molina Ángel
22	Freire Córdova Pedro Luis
23	González Calle Segundo Francisco
25	Naranjo Reinoso Celso
26	León Pinos Víctor Manuel
29	Juntas Parroquiales Rurales
30	Pinos Cuesta Luis Ricardo
31	León Pinos Víctor Manuel
35	Ochoa Espinoza Gil Romeo
39	Garate Andrade Santiago Federico

Fuente: Autores

3.3 Registro de la flota vehicular y estado actual

3.3.1 Registro vehículos livianos. El GAD Provincial de Cañar en su flota posee los siguientes vehículos livianos entre los cuales se incluyen Camionetas, Jeeps.

Se encuentran registrados como activos del GAD de Cañar.

Tabla 11 Registro de vehículos livianos

Unidad n°	Placa	Motor n°	Marca
Camioneta 2	UBW -193	6VD1-175945	Chevrolet 2 Cabina
Camioneta 3	USA -229	4JH1-347654	Chevrolet D-Max
Jeep 4		1FZ-0044641	Jeep Toyota
Camioneta 6	UMA -093	4Y0502812	Toyota
Camioneta 7	UMA -067	6321258	Toyota
Jeep 8	UMA -073	1GR-5238016	Toyota Runner
Camioneta 10	ABE -498	4ZD1456004	Chevrolet
Camioneta 11	USA -1228	4JH1-347912	Chevrolet
Camioneta 12	ABE -542	4ZD1456959	Chevrolet
Camioneta 13	UEA -093	4G64AC0323	Mitsubishi
Camioneta 14	UEA -091	4G64B9552	Mitsubishi
Jeep 15	GXC -018	1FZ0147343	Toyota LandCruiser
Camioneta 17	UMA -0522	G6374362	Mazda D.C
Camioneta 18	UBW -194	6VD1-172980	Chevrolet
Camioneta 19	UMA -0524	G6373760	Mazda D.C
Camioneta 20		G6374227	Mazda
Camioneta 21	UMA -0523	G6374227	Mazda D.C
Camioneta 22	UBW -185	6VD1174798	Chevrolet Luv
Camioneta 23	USA -1209	6EV1-290091	Chevrolet D.C
Camioneta 24	USA -1208	4JH1-924064	Chevrolet D.C
Jeep 25	USA -1207	J20A-716301	Chevrolet Sz
Camioneta 26	USA -1212	6VE1 - 293688	Chevrolet D.C
Camioneta 27	USA -1213	4JH1 - 113469	Chevrolet D.C
Camioneta 29	USA -1214	6VE1-293935	Chevrolet D.C
Camioneta 30	USA -1224	4JA1 - 140122	Chevrolet

Fuente: Mecánica de gobierno Provincial de Cañar.

Los vehículos que constan en las listas de activos del GAD Provincial de Cañar como activos.

Los vehículos poseen un custodio el cual es responsable del óptimo funcionamiento del vehículo generalmente se trata del chofer asignado a la unidad.

3.3.2 Registro vehículos pesados. El GAD Provincial de Cañar en su flota posee los siguientes Volquetas y camiones de diferentes marcas entre los cuales se incluyen Hino, Internacional, Volkswagen, Chevrolet y Hyundai.

Tabla 12 Registro vehículos pesado

Unidad n°	PLACA	MOTOR N°	Marca
Volquetas n° 42	UMA-058	J08CTT23406	Hino
Volqueta n° 44	UMA-056	J08CTT23407	Hino
Volqueta n° 45	UMA-061	J08CTT23375	Hino
Volqueta n° 46	UMA-062	J08CTT23354	Hino
Volqueta n° 47	UMA-060	J08CTT23446	Hino
Volqueta n° 48	USA-1205	J08CTT40248	Hino
Volqueta n° 49	USA-1203	J08CTT40249	Hino
Volqueta n° 50	USA-1204	J08CTT40339	Hino
Volqueta n° 51	USA-1202	J08CTT40251	Hino
Volqueta n° 52	USA-1206		Hino
Volqueta n° 53	USA-1201	J08CTT40341	Hino
Volqueta n° 54	USA-1222	36236826	Volkswagen
Volqueta n° 55	USA-1217	36238089	Volkswagen
Volqueta n° 56	USA-1219	36238085	Volkswagen
Volqueta n° 57	USA-1223	36194248	Volkswagen
Volqueta n° 58	USA-1221	36286638	
Volqueta n° 59	USA 1218	36282250	Volkswagen
Volqueta n° 60	USA-1220	36287031	Volkswagen
Volqueta n° 61	USA-1217	36285471	Volkswagen
Volqueta n° 62	USA-1215	36285469	Volkswagen
Tráiler n° 33	UMA 120	11674006	Internacional
Camión n° 35	UMA 0526	69614	Chevrolet Nqr 85 L
Camión n° 36	UMA 063	J05CTE13738	Hino
Tanquero n° 37			Steyr

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar. Mecánica de gobierno Provincial del Cañar.

Los vehículos de la lista constan en las listas de activos del GAD Provincial de Cañar.

3.3.3 Registro maquinaria pesada. El GAD Provincial de Cañar en su flota posee los siguientes equipos dentro de maquinaria pesada.

Cada equipo posee una un manual de mantenimiento de taller y de operación, estos manuales se encuentran almacenados en la oficina del taller, solamente tiene acceso los técnicos del GAD.

Tabla 13 Registro de Maquinaria pesada

Unidad N°	Marca
Cargadora 1	Komatsu
Cargadora 2	Komatsu
Cargadora 5	Komatsu
Cargadora 7	Daewo
Cargadora 8	Daewo
Excavadora 1	Hyundai
Excavadora 2	Daewo
Rodillo 1	Dinapac
Rodillo 2	Dinapac
Rodillo 3	Hydromax
Rodillo 4	Hydromax
Rodillo 5	Hamm
Rodillo 6	Hamm
Rodillo 7	Hamm
Retroexcavadora 1	Newholland
Retroexcavadora 2	Newholland
Motoniveladora N° 1	Mitsubishi
Motoniveladora N° 2	
Motoniveladora N° 3	
Motoniveladora N° 4	
Motoniveladora N° 5	Komatsu
Motoniveladora N° 6	Komatsu
Motoniveladora N° 7	Newholland
Motoniveladora N° 8	Newholland
Motoniveladora N° 9	Komatsu
Tractor N°1	Komatsu
Tractor N°2	Komatsu
Tractor N°3	Internacional
Tractor N°5	
Tractor N°6	Komatsu
Tractor N°7	Komatsu
Tractor N°8	Komatsu
Tractor N°9	Komatsu

Fuente: Mecánica del GAD de la Provincia de Cañar.

Los vehículos que constan en las listas de activos del GAD Provincial de Cañar.

Los vehículos poseen un custodio el cual es responsable del óptimo funcionamiento del vehículo generalmente se trata del chofer asignado a la unidad, el cual también se encarga de verificar el mantenimiento preventivo, lo cual en pocos casos se cumplen debido a que no es chofer fijo.

334 *Estad actual vehículos livianos.* En la siguiente tabla se pasa a detallar el estado actual de los vehículos livianos que posee el GAD Provincial de Cañar dentro de la flota, según los registros oficiales

Tabla 14 Estado actual de vehículos livianos

N° Veh	Año	N° Placa	Vehículo	Estado actual				Chasis	N° motor	Conductor a cargo
				En servicio	Bueno	Regular	Malo			
2	2004	UBW 0193	Cumplido	S		X		8LBTF2540113947	6VDI-175945	Vásquez Espinoza Zhenier
3	2013	USA1229	Por cumplir	S	X			8LBTF3E9D0210030	4JH-1-347654	Peralta Bazquez Víctor Manuel
10	1996	ADE0498	Cumplido	S			X	TFS16FL967101624	4ZD1456004	Taller
11	2013	USA1228	Falta	S	X			8LBTF3E1D0210037	4JH-1-347912	Morayo Zamora Wilner Alejandro
12	1996	ADE0542	Cumplido	S			X	TFS16FL967101627	4ZD1456959	Mecánica
18	2004	UBW0194	Cumplido	S		X		8LBTF2540113827	6VDI-172980	Morcho Basquez Luis Javier
22	2004	UBW0195	Cumplido	S		X		8LBTF2540113853	6VDI174798	Herrera Ventimilla Carlos Roberto
23	2011	USA1209	Por cumplir	S	X			8LBTF361B0071335	6EM-290091	Rivera Pinos Juan Diego
24	2011	USA1208	Por cumplir	S	X			8LBTF3E0B0072214	4JH-1-924064	Peralta Peralta Nestor
25	2011	USA1207	Por cumplir	S	X			8LDCK1357B0072716	J20A-716301	Ospio Ospio Galo Javier
26	2011	USA1212	Por cumplir	S	X			8LBTF360B0108665	6VH-293688	Padrón Vázquez Tarquino

27	2011	USA1213	Por cumplir	S	X			8LEIF3E7B010657	4H1-11369	Yepéz Ventimilla Galo A
29	2012	USA1214	Por cumplir	S	X			8LEIF3G0C014620	6VE1-298935	Sacab Solís León Homero
30	2012	USA1224	Por cumplir	S	X			8LBDIF4L00123026	4VA1-140122	Espinoza Merchán Santiago Felipe
6	1999	UMA0093	Cumplido	S			X	YK1109D15420	4Y0502812	Luna Mateo Oswaldo Chirib
7	2007	UMA0067	Cumplido	S		X		8XA33N12679003663	6321258	Corbela Merchán Oscar Cornelio
4	1998	UMA0098	Cumplido	S		X		FZJ730005388	1FZ0044641	Dirección Administrativa (Mecánica)
8	2006	UMA0073	Cumplido	S	X			JTEBU17R368069568	1GR5238016	García Dávalos Luis Alberto
15	1994	GXC0018	Cumplido	S		X		FZJ800084787	1FZ0147343	Yepéz Ventimilla Galo A
17	2009	UMA0522	Cumplido	S	X			8LFUN0689M000819	G6374362	Palacios Molina Fernando David
19	2009	UMA0524	Cumplido	S	X			8LFUN0689M0007876	G6373760	Vasquez Espinoza Zener Armando
21	2009	UMA0525	Cumplido	S	X			8LFUN0689M000806	G6374227	Ventimilla Homero Santiago Hernán
20	2009	UMA0523	Cumplido	S	X			8LFUN0689M000834	G6374227	Ugiles Andrade Hiramio
13	2003	UEA0092	Cumplido	S		X		MMBJNK750BD017644	4G64ACC823	Sánchez Barneo Francisco Javier
14	2003	UEA0091	Cumplido	S		X		MMBJNK750BD010387	4G64E9552	Sánchez Barneo Francisco Javier

Fuente: Autores

Los vehículos que constan en las listas de activos del GAD Provincial de Cañar. Para determinar el estado de la Maquinaria se verificó los datos de registros que maneja el GAD de Cañar y complementada con la inspección in situ realizada por los autores de este trabajo.

335 Estado actual vehículos pesados En la siguiente tabla se pasa a detallar el estado actual de los vehículos pesados que posee el GAD Provincial de Cañar dentro de la flota, según los registros oficiales

Tabla 15 Estado actual vehículos pesados

Tipo	Nº	Marca	Año	Vida Útil	Estado Actual				Modelo	Chasis	Conductor
					En Servicio	Bueno	Regular	Malo			
Volquete	42	Hino	2006	Cumplido	S		X		GH1 JGD	JHGHUGU 6XX10437	Torres Herada Wilson
Volquete	44	Hino	2006	Cumplido	S		X		GH1 JGD	JHGHUGU 6XX10438	Velez Perez Luis Marcelo
Volquete	45	Hino	2006	Cumplido	S			X	GH1 JGD	JHGHUGU 6XX10435	Rojas Avila Jose Florencio
Volquete	46	Hino	2006	Cumplido	S		X		GH1 JGD	JHGHUGU 6XX10432	Vázquez Espinoza Luis Alfonso
Volquete	47	Hino	2006	Cumplido	S				GH1 JGD	JHGHUGU 6XX10440	Arce Guesta Jose Justiniano
Volquete	48	Hino	2010	Por Cumplir	S		X		GHUGU 176 TURBO	9F3GHUGU AXX13128	San Martín Mateo Mauro Boliver
Volquete	49	Hino	2010	Por Cumplir	S		X		GHUGU 176 TURBO	9F3GHUGU AXX13129	Caceres Zanturano Pedro Ferrigo
Volquete	52	Hino	2010	Por Cumplir	S	X	X		GHUGU 176 TURBO	9F3GHUGU AXX13133	Torres Oso Luis Eduardo
Volquete	51	Hino	2010	Por Cumplir	S	X	X		GHUGU 176 TURBO	9F3GHUGU AXX13131	Huata Rojas Wilson Geovany
Volquete	53	Hino	2010	Por Cumplir	S	X	X		GHUGU 176 TURBO	9F3GHUGU AXX13134	Velez Perez Luis Marcelo

Vdqueta	54	Vdsk wagen	2011	Por Cumplir	S	X	X		WORKER 17220 4X2	9531V8219B R115305	Luis Alfonso Vázquez Espinoza
Vdqueta	55	Vdsk wagen	2011	Por Cumplir	S	X	X		WORKER 17220 4X2	9531V8218B R115320	Caceres Antonio Pedro Remigio
Vdqueta	56	Vdsk wagen	2011	Por Cumplir	S	X	X		WORKER 17220 4X2	9531V821XB R044010	Javier Larwin Amoroso Espinoza
Vdqueta	57	Vdsk wagen	2011	Por Cumplir	S		X		WORKER 17220 4X2	9531V8219C R148036	Edgar Jacinto González Vargas
Vdqueta	58	Vdsk wagen	2012	Por Cumplir	S		X		WORKER 17220 4X2	9531V8214C R147442	Blavo Morales Remigio Eduardo
Vdqueta	62	Vdsk wagen	2012	Por Cumplir	S		X		WORKER 17220 4X2	9531V821XUR 149213	Gonzalez Gonzalez Giovanni Bolivar
Vdqueta	59	Vdsk wagen	2012	Por Cumplir	S	X			WORKER 17-220 4X2	9531V8211C R148290	Guerran Guzmán Raúl Fernando
Vdqueta	60	Vdsk wagen	2012	Por Cumplir	S		X		WORKER 17-220 4X2	9531V8212C R149173	Palacios Flores Juan Eduardo
Vdqueta	61	Vdsk wagen	2012	Por Cumplir	S	X			9531V8212 CR149173	36285471	Wilson Torres Heredia
Vdqueta Trailer	33	Interna cional	1992	Cumplido	S	X			TRACTOR TRUCKS	2F51CBG16 9104	Jane Pardo Carrazo Chacha

Fuente: Los Autores

Para determinar el estado de la maquinaria se verificó los datos de registros que maneja el GAD de Cañar y complementada con la inspección in situ realizada por los autores de este trabajo.

3.3.6 Estado actual maquinaria pesada En la siguiente tabla se pasa a detallar el estado actual de la maquinaria pesada que posee el GAD Provincial de Cañar dentro de la flota, según los registros oficiales

La maquinaria se encuentra generalmente en los frentes de trabajo lo que dificulta el mantenimiento

Tabla 16 Estado actual de maquinaria pesada

N°	Tipo de base	Marca	Año	Vida útil	Estado actual				Operador o custodio
					En servicio	Buena	Regular	Mala	
5	Cargadora	Komatsu	2000	Cumplido	No			X	Sada Lqano Jimmy Fernando
7	Cargadora	Laewo	2002	Cumplido	S		X		Sada Lqano Jimmy Fernando
8	Cargadora	Doosan Laewo	2006	Cumplido	S				Jara Uma Jaime Bolivar
1	Cargadora	Komatsu	2009	Cumplido	S	X			Mazalzuero Jony Pardo
2	Cargadora	Komatsu	2009	Cumplido	S			X	Almazen Le Bienes
6	Motorveladora	Komatsu	2002	Cumplido	S		X		Avila Campo verde Jose Luis
5	Motorveladora	Komatsu	2000	Cumplido	No			X	Molina Molina Fausto
8	Motorveladora	New Holland	2006	Cumplido	S		X		Montoja Molina Angel
7	Motorveladora	New Holland	2006	Cumplido	S		X		Almazen Le Bienes
9	Motorveladora	Komatsu	0	Cumplido	S	X			Chacra Vazquez Alvaro Pardo
10	Motorveladora	Komatsu	0	Cumplido	S	X			Gonzalez Calle Manuel De Jesus
1	Motorveladora	Mitsubishi	0	Cumplido	S	X			Leon Andrade Fernando
2	Retrocargadora	Laewo	2003	Cumplido	S		X		Suarez Crespo Javier Pardo
1	Retrocargadora	Caterpillar	2001	Cumplido	No			X	Almazen Le Bienes
4	Retrocargadora	New Holland	2012	Por cumplir	S	X			Parra Rojas Andres
3	Retrocargadora	Hyundai	2013	Por cumplir	S	X			Correa Espinoza Gil
3	Rodillo	Volvo	2006	Cumplido	S		X		Santacruz Eusebio Francisco Javier
4	Rodillo	Volvo	2006	Cumplido	S		X		Herrera Corona

2	Rodillo	Dynapac	0	Cumplido		X			Christian Calle
1	Rodillo	Dynapac	0	Cumplido		X			Rodriguez Carlos Garran
5	Rodillo	Famm	0	Cumplido		X			Montoya Vidira Angel Frere Cordova Pedro Luis
6	Rodillo	Famm	0	Cumplido		X			Gonzalez Calle Segundo Francisco
7	Rodillo	Famm	0	Cumplido		X			Amador LeBenes
2	Tractor	Konatsu	200	Cumplido	No			X	Narano Feroso Caso
1	Tractor	Konatsu	200	Cumplido	No			X	Leon Feroso Victor Manuel
6	Tractor	Konatsu	2006	Cumplido	S		X		Amador LeBenes
7	Tractor	Konatsu	2006	Cumplido	S		X		Amador LeBenes
3	Tractor	Internacional	200	Cumplido	No	X			Unas Parroquiales Rurales
8	Tractor	Konatsu	2009	Cumplido	S	X			Feroso Cuesta Luis Ricardo
9	Tractor	Konatsu	2009	Cumplido	S	X			Leon Feroso Victor Manuel
5	Tractor	Konatsu	2013	Por cumplir	S	X			Cerro Espinoza Gilberto
1	Excavadora	Hynday	0	Cumplido					Amador LeBenes
2	Excavadora	Hynday	2014	Por cumplir	S	X			Cerro Espinoza Gilberto

Fuente: Los Autores

La mayor parte de la maquinaria del GAD Provincial tiene el tiempo de vida útil cumplido y por lo cual el mantenimiento de estos equipos es de mucha importancia.

3.4 Fallas comunes en la flota vehicular

En las siguientes tablas se detalla las fallas comunes que se presentan en el taller.

Para detallar la frecuencia se aplicara las frecuencias de la siguiente tabla, el mismo se considera con la respectiva investigación realizada de cuanta veces falla un vehículo al jefe de mecánica en cargo del taller.

Según los datos recolectados y su respectivo cálculo

Tabla 17 Frecuencia referencial

Referencia	Frecuencia mensual
Muy frecuente	6- o mas
Frecuente	3-5.
Poco frecuente	1-2.

Fuente: Autores

3.4.1 Fallas en vehículos livianos. En la siguiente tabla se pasa coloca el análisis de las fallas comunes de los vehículos livianos.

Tabla 18 Frecuencia de fallas vehículos livianos

Falla	Frecuencia
Desgaste de discos de freno	Frecuente
Desgaste de zapatas	Frecuente
Cambio de bujes	Poco frecuente
Consumo de aceite en el motor	Poco frecuente
Fuga de aceite en la transmisión	Poco frecuente
Fuga de aceite en la caja	Poco frecuente
Desgaste del disco embrague	Poco frecuente
Alineación y balanceo incorrectos	Poco frecuente
Excesivo consumo de combustible	Poco frecuente
Fuga de líquido de frenos	Poco frecuente
Freno de mano con juego excesivo	Poco frecuente
Pedal de disco embrague con juego excesivo	Poco frecuente
Ruido por falta de engrase o lubricación	Poco frecuente
Mal funcionamiento del sistema eléctrico	Poco frecuente

Fuente: Autores

3.4.2 Fallas en vehículos pesados. En la siguiente tabla se pasa coloca el análisis de las fallas comunes de los volquetes y camiones.

Tabla 19 Fallas comunes en volquetes y camiones

Falla	Frecuencia
Desgaste de neumáticos	Frecuente
Fuga de aceite en la corona	Poco frecuente
Desgaste de pines, bocines, rodamientos en las puntas de ejes y las articulaciones de ballestas	Frecuente
Consumo de aceite en el motor	Poco frecuente
Carrocería corroída	Poco frecuente
Fuga de aire en el sistema de frenos neumáticos	Frecuente
Desgaste de zapatas	Poco frecuente
Sistema eléctrico defectuoso	Poco frecuente
Rotura de ballestas	Frecuente
Consumo de aceite en el motor	Poco frecuente

Fuente: autores

3.4.3 Fallas en maquinaria pesada. En la siguiente tabla se pasa coloca el análisis de las fallas comunes de la maquinaria

Tabla 20 Fallas comunes de la maquinaria pesada

FALLA	FRECUENCIA
Desgaste de neumáticos	Frecuente
Fugas de aceite en el motor	Poco frecuente
Falla en la turbina	Poco frecuente
Desgaste de filo de las cuchillas	Muy frecuente
Presión hidráulica baja	Poco frecuente
Tren de rodaje en mal estado	Poco frecuente
Falla en el sistema eléctrico	Poco frecuente
Falla en los mandos finales	Poco frecuente
Falla en el sistema de refrigeración	Poco frecuente
Consumo excesivo de aceite en el motor	Poco frecuente
Fallas en el sistema de inyección diésel	Poco frecuente

Fuente: Autores

Las fallas comunes se sirven como referencia para programar las tareas de mantenimiento.

3.5 Control de registro e inspección diaria

Para el registro diario se usa una libreta en el cual se realiza el control de ingreso de forma manual el cual no es transcrito. El registro de ingreso se controla en la garita de seguridad ubicada en la guardiana.

Los encargados de los vehículos y los choferes realizan una inspección visual de su vehículo previo a la conducción de sus vehículos asignados.

No existe una ficha de chequeo previo a la conducción la cuales es recomendable ya que garantiza la seguridad del equipo y sobre todo del operario o el conductor según corresponda. Una de las ventajas de esta ficha es que se puede diagnosticar fallas simples que pueden desencadenar problemas mayores.

3.6 Registro del Mantenimiento a la flota vehicular

El registro del mantenimiento de la flota vehicular del GAD de Cañar se lo realiza de forma manual, los apuntes de las actividades diarias se anotan en una libreta, cuaderno de registro el cual es manejado por el jefe de taller, y el personal encargado del control de bodega.

La información de los registros se transcribirá por una persona encargada para esta actividad.

Además de usarse la libreta para el registro del mantenimiento de la flota vehicular, también se usa para el registro de los insumos egresados de bodega.

El registro de bodega se actualiza una vez por semana. La información de los mantenimientos realizados a la flota se guarda en un archivo. Los archivos de mantenimientos que se llevan a cabo a la flota se dividen en:

- Vehículos Pequeños
- Volquetas
- Maquinaria pesada

3.6.1 Evaluación técnica. La evaluación técnica se realiza en una ficha con el siguiente formato.

Figura 28 Evaluación técnica

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR		SECCIÓN MECÁNICA		EVALUACIÓN TÉCNICA		No.....	
Fecha y Hora:							
Número del Vehículo o Maquinaria:						N°	
Lugar:							
Nombre del operador y/o chofer:		Nombre del responsable da la revisión:					
Descripción del daño o desperfecto		Diagnóstico		Tiempo Estimado (horas)		Materiales Necesarios	
		Tipo de mantenimiento:		Emergente:		Programado:	
FIRMA		FIRMA					

Fuente: GAD de Cañar

3.6.2 Pedidos y repuestos. Los pedidos se llevan en un oficio dirigido al jefe administrativo el cual extiende un oficio a bodega o a financiero en caso de inexistencia financiero se encarga de la compra del repuesto y lo entrega a bodega, bodega se encarga de entregar al taller.

La bodega puede solamente ser temporal en caso de elementos emergentes.

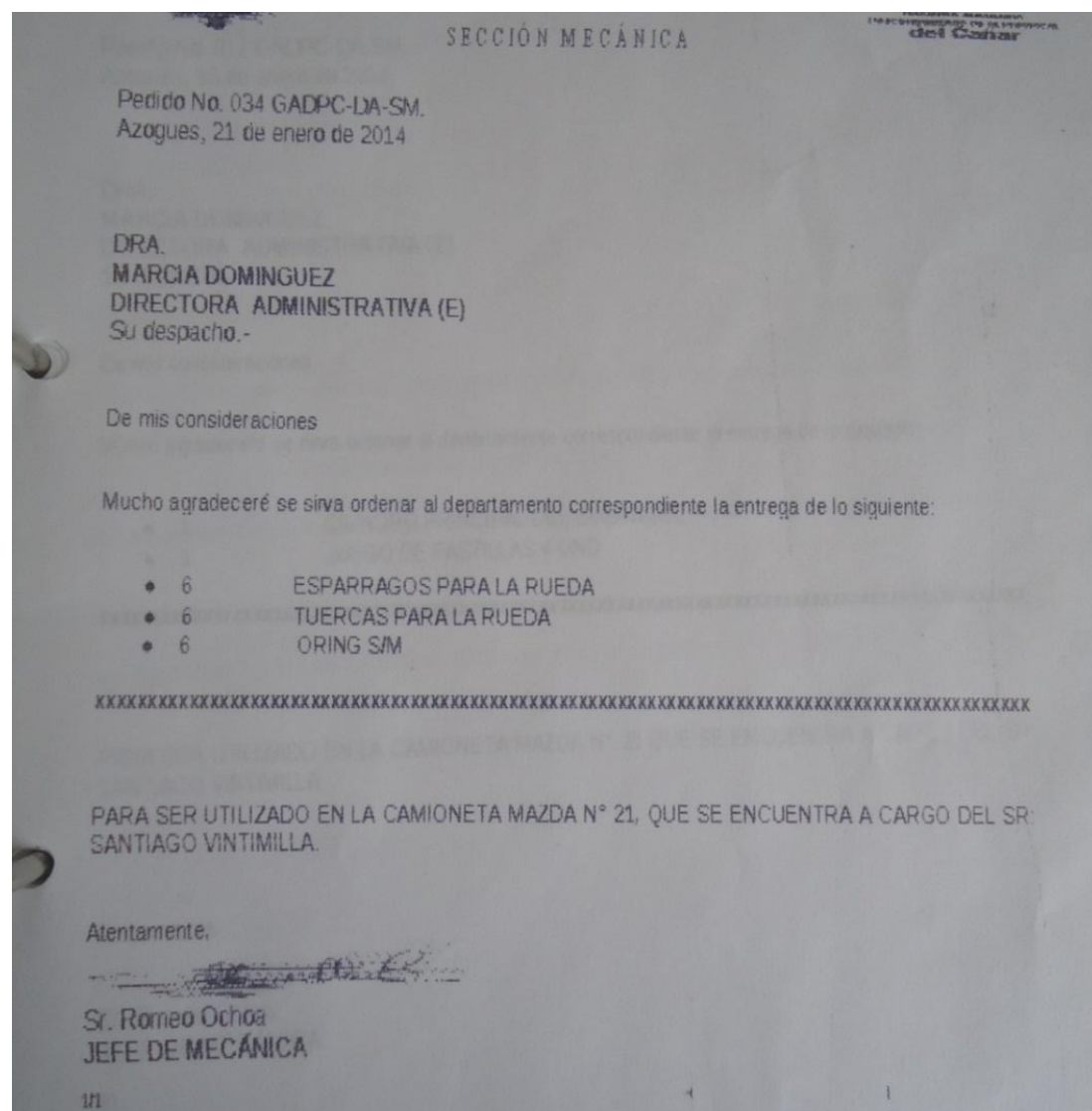
Para repuestos de costo elevado o a su vez dependiendo de la cantidad de compra se la realizara en subastas online, donde cada uno de los proveedores realizan la ofertas del producto.

Oficio de pedidos de compra de repuestos. Los pedidos de repuestos se realizan con un oficio dirigido al jefe de departamento administrativo.

Departamento administrativo coordina la compra de repuestos con los demás departamentos involucrados como el departamento financiero, departamento de adquisiciones, y bodega.

Los oficios se guardan en un archivo en cada uno de los departamentos involucrados.

Figura 29 Oficio de pedido de repuestos



F u e n t e : A u t o r e s

3.6.3 Stock de repuestos. El stock de repuestos se lleva el control el personal encargado de bodega.

3.6.3.1 Repuestos.Cada repuesto tiene su propio código de manejo el cual se registra cuando se realiza un retiro de uno de los mismos. Cada elemento tiene su código.

Tabla 21 Repuestos

C ó d i g o	D e s c r i p c i ó n	U / M	E n B o d e g a (c a n t i d a d)
3881	AIR FILTER 07222 / 050253	UNIDAD	5
3880	AIR FILTER 07222 / 50252	UNIDAD	27
5099	ARANDELAS 12M ALUMINIO	UNIDAD	8

366	BOMBA MANUAL PARA CARGAR COMBUSTIBLE	UNIDAD	7
918	BOQUILLAS DE ENGRASADORA	UNIDAD	20
5305	CALIBRADORES	UNIDAD	1
3895	CARTRIDGE FUEL FILTER 600-311-6220	UNIDAD	6
3894	CARTRIDGE OIL 600-211-6241	UNIDAD	1
1444	ELEMENT 22496905	UNIDAD	4
3848	ELEMENT 31S7-00170	UNIDAD	9
2812	ELEMENT AIR CLEANER G 801-13-Z40	UNIDAD	4
3896	ELEMENT CONVERTER OIL FILTER 1281-327-H1	UNIDAD	1
3854	ELEMENT E131-0214	UNIDAD	1
1384	ELEMENT FILTER PILOT BREAKE N 24749063 / 24749041S	UNIDAD	1
3849	ELEMENT FUEL FILTER 16631-43560	UNIDAD	6
1443	ELEMENT FUEL FLT 22532378	UNIDAD	4
3898	ELEMENT INNER 1298-059-H1	UNIDAD	4
3892	ELEMENT INNER 600-181-6740	UNIDAD	4
3900	ELEMENT INNER 600-191-8640	UNIDAD	8
3859	ELEMENT INNER 60308-02401	UNIDAD	2
3877	ELEMENT INNER AIR CLEANER 24746025	UNIDAD	2
3853	ELEMENT LINE FILTER 31EM3-0018	UNIDAD	15
1421	ELEMENT OIL CARTRIGE DB58/T 75208274/LFF3349/6505510-5021B	UNIDAD	71
1442	ELEMENT OIL FILTER 22436323	UNIDAD	8
3897	ELEMENT OUTER 1298-058-H1	UNIDAD	4
3893	ELEMENT OUTER 600-181-6820	UNIDAD	30
3899	ELEMENT OUTER 600-181-8300	UNIDAD	9
3860	ELEMENT OUTER 60308-01901	UNIDAD	1
3878	ELEMENT OUTER AIR CLEANER 247460003	UNIDAD	2
3851	ELEMENT PRIMARY 11EM-21041	UNIDAD	6
3846	ELEMENT PRIMARY OUT 11S7-40120	UNIDAD	8
3855	ELEMENT RETURN FILTER E131-0212	UNIDAD	1
1385	ELEMENT RETURN OIL 24749404 24749404 ^a	UNIDAD	3
3879	ELEMENT RETURN OIL 24749404A	UNIDAD	7
3852	ELEMENT SAFETY 11EM-21051	UNIDAD	1
3847	ELEMENT SAFETY IN 11S7-40130	UNIDAD	12
3844	FILTER CARTRIDGE 1285491	UNIDAD	3
3841	FILTER CARTRIDGE 1292404	UNIDAD	2
3845	FILTER CARTRIDGE 2031492	UNIDAD	2

3840	FILTER CARTRIDGE FUEL 2043673	UNIDAD	2
3838	FILTER CERTRIDGE 234486	UNIDAD	2
1435	FILTER ELEMENT HF 6354	UNIDAD	6
3857	FILTER FUEL 11E1-70010	UNIDAD	3
1445	FILTER FUEL 7MM ME 36845493	UNIDAD	5
3858	FILTER FUEL SARAT 11E1-70210	UNIDAD	6
1417	FILTER HYDRAÚLIC PILOT 75310445	UNIDAD	3
3883	FILTER ING ELEM 75248729	UNIDAD	3
3884	FILTER ING ELEM 75248730	UNIDAD	27
3856	FILTER LUB OIL 11E1-70140	UNIDAD	17
1418	FILTER REAR AXLE 75289018	UNIDAD	4
1451	FILTERING ELEMENT TRANSMISION 73162722	UNIDAD	3
1455	FILTRO 02611/00046	UNIDAD	18
1446	FILTRO 22436331	UNIDAD	6
3870	FILTRO ACONDICIO DE AIRE 426-07-32441	UNIDAD	3
2804	FILTRO DE ACEITE # 6736-51-5142	UNIDAD	40
2793	FILTRO DE ACEITE # 87803260	UNIDAD	37
1430	FILTRO DE ACEITE 14X-49-32750	UNIDAD	3
1429	FILTRO DE ACEITE 14X-60-31150	UNIDAD	10
1340	FILTRO DE ACEITE 15274-99127	UNIDAD	30
1339	FILTRO DE ACEITE 15274-99226	UNIDAD	1
1409	FILTRO DE ACEITE 15607-1480 / T-1635 /C-161	UNIDAD	1
350	FILTRO DE ACEITE 15607-2051	UNIDAD	1
1371	FILTRO DE ACEITE 1721	UNIDAD	1
1375	FILTRO DE ACEITE 2102	UNIDAD	4
349	FILTRO DE ACEITE 2P4004	UNIDAD	1
2813	FILTRO DE ACEITE 511440	UNIDAD	1
1362	FILTRO DE ACEITE 600-211-5241	UNIDAD	3
1382	FILTRO DE ACEITE 65055105022 ^a	UNIDAD	2
2798	FILTRO DE ACEITE 811	UNIDAD	9
2809	FILTRO DE ACEITE 878003260	UNIDAD	9
1437	FILTRO DE ACEITE 90915-20003	UNIDAD	24
3837	FILTRO DE ACEITE 94632619	UNIDAD	16
3834	FILTRO DE ACEITE 97309927	UNIDAD	2
1343	FILTRO DE ACEITE CH 33APL	UNIDAD	1
2103	FILTRO DE ACEITE DEL HIDRAÚLICO H 5610	UNIDAD	2
1367	FILTRO DE ACEITE HF6084	UNIDAD	23
1404	FILTRO DE ACEITE L3519F	UNIDAD	20

1342	FILTRO DE ACEITE LF 3342	UNIDAD	1
2092	FILTRO DE ACEITE LF 3349	UNIDAD	4
1350	FILTRO DE ACEITE LF449	UNIDAD	3
1337	FILTRO DE ACEITE LF750	UNIDAD	3
1398	FILTRO DE ACEITE LP 5100	UNIDAD	1
3871	FILTRO DE ACEITE ORIGINAL VOLKSWAGEN	UNIDAD	1
1423	FILTRO DE ACEITE PC300-7/6742-145401	UNIDAD	16
1347	FILTRO DE ACEITE PH 2856	UNIDAD	24
1397	FILTRO DE ACEITE PH3593A	UNIDAD	28
1341	FILTRO DE ACEITE PH8A	UNIDAD	3
1387	FILTRO DE ACEITE PSL 962	UNIDAD	1
1426	FILTRO DE AIRE	UNIDAD	5
3198	FILTRO DE AIRE # 17801-58020	UNIDAD	5
3200	FILTRO DE AIRE # 26452-72001	UNIDAD	5
3195	FILTRO DE AIRE # MB81781433	UNIDAD	2
2418	FILTRO DE AIRE 1298058	UNIDAD	1
2417	FILTRO DE AIRE 1298059	UNIDAD	1
1356	FILTRO DE AIRE 173290	UNIDAD	3
2806	FILTRO DE AIRE 17701-3391	UNIDAD	1
1401	FILTRO DE AIRE 1P-7360	UNIDAD	2
2414	FILTRO DE AIRE 2471-6050 ^a	UNIDAD	6
2419	FILTRO DE AIRE 394691	UNIDAD	2
1369	FILTRO DE AIRE 4254	UNIDAD	4
1366	FILTRO DE AIRE 542602/LAF 1759 (P0826821)	UNIDAD	8
1365	FILTRO DE AIRE 6001818300	UNIDAD	1
1403	FILTRO DE AIRE 7W-5495	UNIDAD	2
2810	FILTRO DE AIRE 87418365	UNIDAD	48
2416	FILTRO DE AIRE 8-97035303.0	UNIDAD	5
3831	FILTRO DE AIRE 95627137	UNIDAD	1
1374	FILTRO DE AIRE AF 503	UNIDAD	6
1373	FILTRO DE AIRE AF932 2948	UNIDAD	10
2420	FILTRO DE AIRE CA352	UNIDAD	6
1396	FILTRO DE AIRE DE SOLDADORA GAS. S/N	UNIDAD	6
1431	FILTRO DE AIRE LAF 1755	UNIDAD	32
1370	FILTRO DE AIRE LAF 6860	UNIDAD	5
1402	FILTRO DE AIRE LAF 8674	UNIDAD	2
1352	FILTRO DE AIRE PEQUEÑO AF364	UNIDAD	2
2792	FILTRO DE AIRE PH 45	UNIDAD	1

2796	FILTRO DE AIRE PRIMARIO # 87418364-681271	UNIDAD	1
1405	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 17801-3380	UNIDAD	6
1359	FILTRO DE AIRE PRIMARIO 476741	UNIDAD	9
3874	FILTRO DE AIRE PRIMARIO VOLKSWAGEN	UNIDAD	2
2797	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO # P829333	UNIDAD	4
1406	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO 17801-3391	UNIDAD	13
3875	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO VOLKSWAGEN	UNIDAD	14
1391	FILTRO DE AIRE STEYR KIT 4 CA-3280	UNIDAD	15
1355	FILTRO DE CARGADORA 1 9M9740	UNIDAD	3
3833	FILTRO DE CEDIMENTACION 97289947	UNIDAD	5
3199	FILTRO DE COMBUSTIBLE # 23303-24100	UNIDAD	2
2800	FILTRO DE COMBUSTIBLE # 2R01271774DE	UNIDAD	4
3194	FILTRO DE COMBUSTIBLE # 300-319-3620	UNIDAD	24
2794	FILTRO DE COMBUSTIBLE # 67603197	UNIDAD	77
2795	FILTRO DE COMBUSTIBLE # 97903444	UNIDAD	60
3197	FILTRO DE COMBUSTIBLE # G-60713480	UNIDAD	57
3196	FILTRO DE COMBUSTIBLE # MB54346873	UNIDAD	13
1360	FILTRO DE COMBUSTIBLE 15274-99025	UNIDAD	12
1395	FILTRO DEL HIDRAÚLICO TRACTOR INT. 666219C1	UNIDAD	50
1357	FILTRO DEL RODILLO LFH525	UNIDAD	50
3885	FILTRO FW SEPARADOR 75827640	UNIDAD	44
1454	FILTRO HF6317/0750131061	UNIDAD	55
3869	FILTRO HIDRAÚLICO 419-60-35152	UNIDAD	33
3873	FILTRO SEPARADOR COMB. VOLKSWAGEN	UNIDAD	50
1453	FILTROS AIRE (860793) / 35393651	UNIDAD	50
1452	FILTROS AIRE 682751	UNIDAD	50
611	FILTROS DE ACEITE 600-211-5242	UNIDAD	50
576	FILTROS DE ACEITE LF 3316	UNIDAD	54
3835	FILTROS DE AIRE 95627138	UNIDAD	8
2811	FILTROS DE CAMIONETA MAZDA DOBLE CABINA	UNIDAD	2
612	FILTROS DE COMBUSTIBLE 600-311-7440	UNIDAD	2
613	FILTROS DE CORROSION 600-411-1190	UNIDAD	50
1450	FLOW FILTER HYDRAÚLIC 73125855	UNIDAD	3
3839	FUEL FILTER 1292226	UNIDAD	8
3865	FUEL FILTER ME015245	UNIDAD	2
3864	FUEL FILTER ME035393	UNIDAD	28
1422	FUEL FILTER WATER SEPARADOR 75208274/K6732716120/FS1280	UNIDAD	3

3882	FUEL LINE FILTER 04029 / 69675	UNIDAD	3
793	FUSIBLES DE PASE DE CORRIENTE DE 100 AMP.	UNIDAD	25
3902	HIDRAÚLIC OIL FILTER 144-60-11160	UNIDAD	6
3866	HYDRAÚLIC FILTER 07063-51100	UNIDAD	22
3634	JUEGO DE ADAPTADORES NEPLOS 9550-6-6	JUEGO	4
2458	KIT DE FILTRO DE AIRE 600-85-5110	UNIDAD	4
4535	KIT DE REPARACION DE ENGRAZADORA NEUMATICA	UNIDAD	6
1399	KIT FILTRO DE AIRE 01134-161522	UNIDAD	4
1400	KIT FILTRO DE AIRE AF 25215	UNIDAD	4
1433	LUBE FILTER LF680	UNIDAD	1
4	MANGUERA DE 2	UNIDAD	2
858	MANGUERA FLEXIBLE REFORZADA	METROS	4
3850	OIL FILTER 1C020-32430	UNIDAD	7
3888	OIL FILTER ELEMENT 945145	UNIDAD	4
3863	OIL FILTER ME130968	UNIDAD	2
4926	PAR DE PLUMAS	UNIDAD	2
2693	REFRIGERANTE	GALON	1
938	RELAY DE ALOGENOS 12 V	UNIDAD	10
4975	SEGUROS S/M TRAILER	UNIDAD	2
3867	TRANSMISION OIL FILTER 714-07-28711	UNIDAD	3
4533	ACOPLE 150143-2-4 BP MF	UNIDAD	14

Fuente: GAD de Cañar

3.6.3.2 Combustibles y lubricantes. El control de Combustibles y lubricantes se lleva el control el personal encargado de bodega.

El bodeguero actualiza la lista de existencias una vez a la semana, que causa el retraso en ejecución de los trabajos emergentes como en el caso de la maquinaria.

Cada elemento posee un código es manejado por el personal de bodega.

Tabla 22 Combustible y lubricantes


Cód.	Descripción	U/M	En Bodega (cantidad)
559	ACEITE GULF SUPER DUTY PLUS 15W 40 C-4 (TANQUE)	GALON	227,2
561	ACEITE GULF SUPER DUTY 30 CF (TANQUE)	GALON	146,5
562	ACEITE GULF MAX 40 AG API SG (TANQUE)	GALON	149,5

563	ACEITE GULF MAX A 20W 50 SL (TANQUE)	GALON	797,5
564	ACEITE GULF GEAR MP SAE 80W 90 GL-5 (TANQUE)	GALON	190,5
565	ACEITE GULF GEAR MP SAE 85W 140 GL-5 (TANQUE)	GALON	81,75
566	ACEITE GULF HARMONY AW 32 (TANQUE)	GALON	54,75
567	ACEITE GULF ARMONY AW 46 (TANQUE)	GALON	68
568	ACEITE GULF ATF DEXROM III (TANQUE)	GALON	0,12
626	ACEITE EXPIRAX 80W 90 (TANQUE)	GALON	165
1333	ETER	GALON	8
1334	LIQUIDO DE FRENO	LITRO	67
1335	GRASA GULF CROWN EP	KILOGRAMO	598
2346	ACEITE 3D EXTRA PLUS 10W 30	GALON	149,4
2347	ACEITE HT FLUID TO -04 SAE 50	GALON	2
2726	GULF SUPER DUTY MO SAE 40 5	GALON	21
2727	GULF GEAR MP 80W 90 GL-5 55/1	GALON	107,5
2728	GULF E.P LUBRICANT HD 220 55	GALON	5,25
2729	GULF MERIT OIL ISO 100	GALON	55
2731	GULF S.DUTY EXTRA PLUS MO	GALON	22,5
3563	ACEITE PLUS 40 CF/CF 2	GALON	237
3565	ACEITE PLUS 50 CF/CF	GALON	42
4061	REFRIGERANTE	GALON	100
5184	ACEITE DE HIDRAÚLICO ROJO (TANQUE)	GALON	220
5266	ACEITE 15W 40 C-4 MOTOR DIÉSEL	GALON	660
5267	ACEITE 40 55 MOTOR DIÉSEL	GALON	880
5268	ACEITE 10W HIDRAÚLICO DE TRACTORES	GALON	330
5269	ACEITE ISO 68 HIDRAÚLICO DE RODILLOS	GALON	110
5270	ACEITE ISO 32 HIDRAÚLICO DE RODILLOS	GALON	550
5271	ACEITE SAE 30 MOTOR A DIÉSEL	GALON	275

Fuente: GAD de Cañar

3.6.4 Formato de registro de egresos de bodega. Para el egreso de bodega se usa el siguiente formato, estos registros se guardan en un registro de control anual por vehículo, para crear un historial.El egreso de bodega se lo realiza en presencia del bodeguero.

Figura 30 Registro de egreso de bodega



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR

SECCIÓN MECÁNICA

REGISTRO DE MANTENIMIENTO

No.....

Fecha de ingreso:							
Número del Vehículo o Maquinaria:						Nº	
Nombre del Operario y/o Chofer:							
Nombre y firma del Mecánico Responsable:							
Kilometraje/horómetro							

Hora inicio Trabajos		Hora y fecha de conclusión de trabajos	Hora

ESPECIALIDAD			TIEMPO		DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS
Mecánica	Eléctrico	Suelda	Estimado	Real	

MATERIALES EMPLEADOS					
Pedido	No.		Fecha		Fecha de Recepción de Materiales
Egreso Bodega	No.		Fecha		

Observaciones:

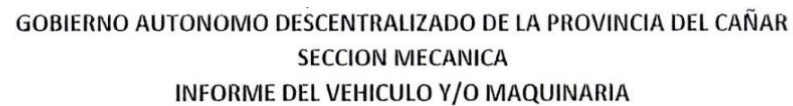
Supervisado Jefe de Mecánica	Recepción de vehículo y/o maquinaria
f)	f)

3.7.2 Modelo de informe de trabajo realizados al vehículo o maquinaria. Para el registro de mantenimientos se maneja el siguiente formato el cual se debe llenar cada vez que se realiza un mantenimiento, el registro es único para cada vehículo.

Este control no es exacto por el motivo que se delega a terceros para la recolección de información. El personal que está a cargo de la ejecución de las tareas de mantenimiento de los equipos no lleva ningún registro de las actividades que se realizan en día laborable.

57

Figura 32 Registro de mantenimientos

[illegible]

Fuente: GADCañar

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En la actualidad la tecnología está a nuestro alrededor en cada actividad que desempeñemos diariamente con la ayuda de un software que facilite el trabajo de forma eficaz y eficiente.

Hoy en día pocos talleres mecánicos cuentan con una administración, plan o método estratégico, que cuenten con equipos de última tecnología y herramientas acorde a las necesidades que exija la flota vehicular de cada empresa o entidad pública. Dependiendo de la cantidad de equipos que posea.

El GAD de Cañar utiliza un medio de control en su taller de forma manual utilizando hojas de Excel, libreta de apuntes, ordenes de servicio, registros, facturas y expedientes.

Este capítulo se enfocara en la optimización de las operaciones de mantenimiento preventivo existente en el GAD de Cañar.

Para mejorar las operaciones de mantenimiento preventivo de la flota vehicular del GAD de cañar se propone trabajar con el software SISMAC (Sistema De Mantenimiento Asistido Por Computadora), el cual nos ayudara a mejorar las actividades como son:

- Control de vehículos que ingresan al taller
- Control de repuestos
- Inventarios
- Control de reparaciones
- Control de trabajos externos realizados
- Minimizar el tiempo de parada del vehículo
- Otros

Todo esto en base a la información recopilada y obtenida del taller del GAD de Cañar, para lograr corregir falencias existentes en el mantenimiento actual. El cual se realizara en base a los conocimientos adquiridos, asistencia del director y asesor de la

tesis y además asesoramiento externo, y así establecer una gestión de mantenimiento adecuado para la flota vehicular.

La ventaja principal que se estima será agilizar la administración del taller mediante la utilización de un software, asegurando la disponibilidad de vehículos y maquinaria en todo momento según sea las necesidades de cada frente de trabajo o servicio de movilización, disminuyendo el tiempo de parada del vehículo en mantenimiento; para el bienestar y satisfacción de la ciudadanía de la provincia de Cañar.

4.1 Proceso de la generación de la propuesta.

Para la elaboración de la propuesta de gestión de mantenimiento se cita los siguientes puntos

4.1.1 Análisis general del plan mantenimiento actual.

En el análisis del funcionamiento realizado en el capítulo tres se llegó a determinar falencias en el funcionamiento por lo cual se realiza la propuesta de optimización a partir de los puntos analizados.

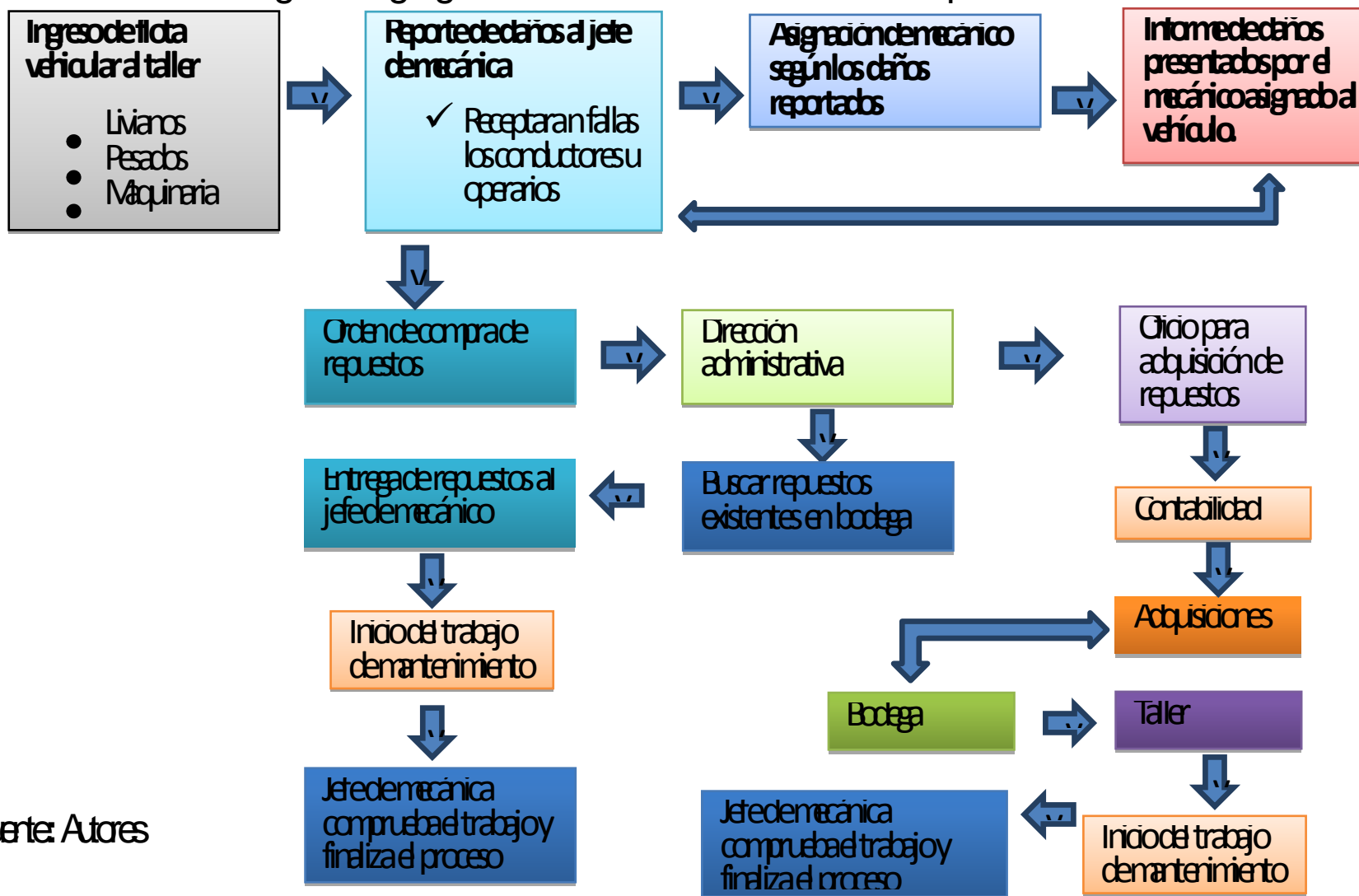
4.1.1.1 Funcionamiento actual. En el siguiente organigrama se pasa detallar el funcionamiento actual de la generación de una orden de trabajo en el GAD Provincial de Cañar.

Como se detalla en la gráfica si puede visualizar claramente que el trámite para ejecutar el mantenimiento preventivo, correctivo de los vehículos se requiere de la aprobación de la serie de trámites que conlleva al retraso de la ejecución de las tareas de mantenimiento.

El proceso de la aprobación de la ejecución de las tareas de mantenimiento debe ser reducido para reducir el tiempo de parada innecesario de los vehículos y de la maquinaria.

La propuesta de la utilización del software busca optimizar el funcionamiento de los diferentes departamentos que intervienen en la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo.

Figura 33 Organización y funcionamiento actual del taller del GAD provincial del Cañar

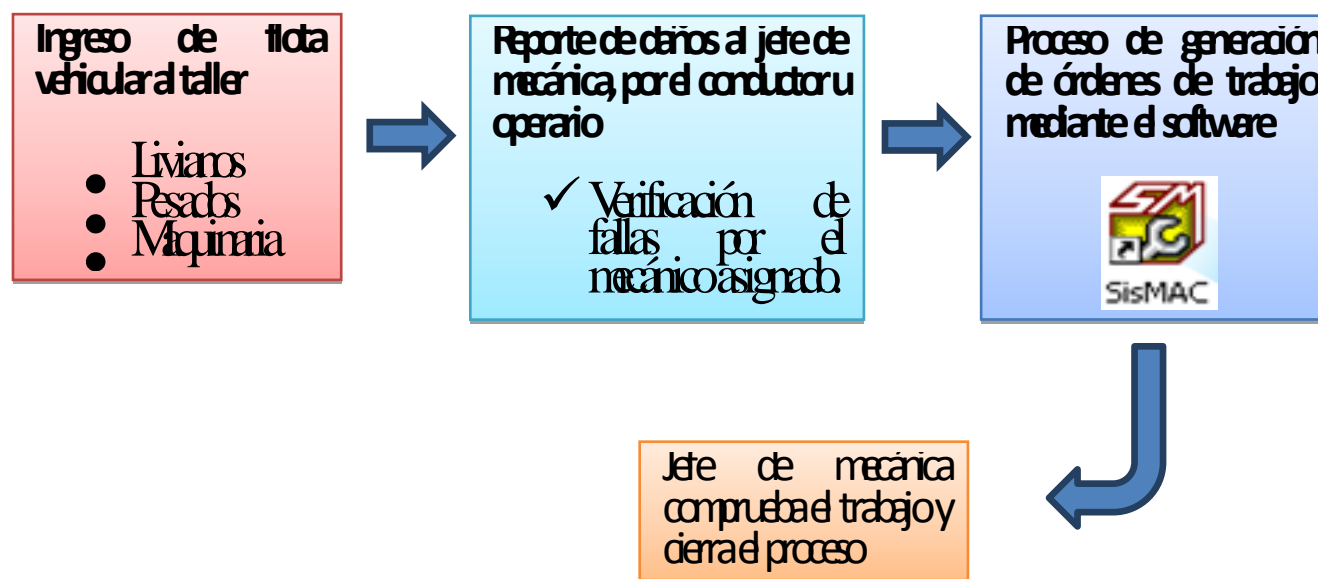


Fuente: Autores

42 Funcionamiento propuesto

En el siguiente gráfico se pasa a detallar la mejora que se ha de realizar al organigrama con la implementación del software para el funcionamiento del taller del provincial del cañar

Figura 34 Organigrama de funcionamiento propuesto



Fuente: Autores

Mediante la implementación del software se logra una mejora muy notable a la gestión del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del GAD Provincial Del Cañar.

4.3 Optimización del plan de mantenimiento preventivo.

4.3.1 *Propuesta de manteniendo preventivo para flota vehicular.* Para la optimización del plan de mantenimiento actual de la flota vehicular el cual consta de la siguiente clase de vehículos. Propuesta de mantenimiento con su respectiva frecuencia

4.3.1.1 *Plan de mantenimiento vehículos livianos con motor a gasolina.* El plan de mantenimiento para vehículos livianos con motor a gasolina se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23 Mantenimiento preventivo vehículos livianos motor a gasolina

Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (km)
Motor	Cambio de aceite	5000
	Cambio filtro de aceite	5000
	Cambio de filtro(s) de aire.	10000
	Cambio de filtro(s) de combustible.	10000
	ABC de Motor (Limpieza cuerpo de aceleración, IAC/MAP)	15000
	Cambio de bujías	20000
Transmisión	Cambio de aceite de la caja de cambios	20000
	Cambio de aceite de la corona.	20000
	Cambio de aceite de la doble	40000
Vehículo	ABC Frenos, limpieza, calibración de sistema de frenos	10000
	Reajustar de suspensión	10000
	Alineación, balanceo y rotación de llantas	15000

Fuente: Los Autores

La frecuencia de los mantenimientos se ha de cumplir según lo programado ya que el retraso puede generar fallas mayores durante el funcionamiento del vehículo.

4.3.1.2 *Tabla de mantenimientos camionetas diésel.* El plan de mantenimiento para vehículos livianos con motor diésel se muestra en la siguiente tabla.

Se especifica la frecuencia a la que se ha de realizar, los repuestos han de ser los recomendados por el fabricante.

Tabla 24 Tareas de mantenimiento camioneta diésel

Mantenimiento Preventivo Vehículos Diésel	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia km
	Motor	Cambio de aceite	5000
		Cambio filtro de aceite	5000
		Cambio de filtro(s) de aire. Primario y secundario	15000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	5000
		Chequeo flexión de bandas del motor	20000
	Transmisión	Cambio de aceite de la caja de cambios	20000
		Cambio de aceite de la corona.	20000
		Engrase de rodamientos de neumáticos	20000
	Vehículo	ABC Frenos, limpieza, calibración de sistema de frenos	10000
		Alineación, balanceo y rotación de llantas	20000
		Revisión de paquetes de la suspensión	50000

Fuente: Los Autores

4.3.1.3 Maquinaria pesada. El mantenimiento preventivo recomendado para la Cargadora frontal se detalla a continuación en la siguiente Tabla. Que se basa en los mantenimientos recomendados por el fabricante.

Tabla 25 Mantenimiento preventivo de la cargadora frontal

Cargadora	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia h
	Motor	Cambio de aceite	500
		Cambio filtro de aceite	500
		Cambio de pre filtro de combustible.	500
		Cambio de filtro de combustible.	1000
		Filtro del acondicionador de aire fresco	2000
		Filtro del acondicionador de aire recirculación	2000
		Filtro corrosión	1000
	Transmisión De Potencia	Colador de la caja de transferencia	1000
		Filtro hidráulico	2000
	Máquina	lubricación de general	100

Fuente: Los Autores

Estos mantenimientos son necesarios para un desempeño óptimo durante el trabajo de la cargadora.

4.3.1.4 Mantenimientos de tractores. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el tractor

Tabla 26 Mantenimiento preventivo del tractor

Código vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Tractor	Motor	Cambio de aceite del motor	250
		Cambio filtro de aceite motor	250
		Cambio de filtro(s) de aire.	1000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	500
		Cambio de filtro primario de combustible de combustible.(separador de agua)	500
		Filtro de depósito hidráulico	500
		Cambio de filtro(s) de retorno del sistema hidráulico	500
		Cambio de aceite hidráulico	3000
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	1000
		Filtro de aceite de la transmisión	1000
		Cambio de aceite de los diferencial	3000
	Maquinaria	Conjunto de la dirección	2000
		Lubricación general de elementos	100

Fuente: Los autores

Los mantenimientos recomendados por el manual de mantenimiento y reparación de la Maquinaria, los archivos se encuentran en el software.

Cada empresa fabricante de esta tipo de maquinaria se encarga de proporcionar el manual de taller al momento de la adquisición el cual es manejado por el personal técnico.

4.3.1.5 Mantenimientos de tractores Komatsu. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el tractor marca Komatsu.

Tabla 27 Mantenimiento preventivo Tractor Komatsu

Código vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Tractor Komatsu	Motor	Cambio de aceite del motor	250
		Cambio filtro de aceite motor	250
		Cambio de filtro(s) de aire.	1000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	500
		Cambio de filtro primario de combustible de combustible.(separador de agua)	500
		Filtro de depósito hidráulico	500
		Cambio de filtro(s) de retorno del sistema hidráulico	500
		Cambio de aceite hidráulico	3000
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	1000
		Filtro de aceite de la transmisión	1000
		Cambio de aceite de los diferencial	3000
	Maquinaria	Conjunto de la dirección	2000
		Lubricación general de elementos	100

Fuente: Los autores

Los mantenimientos recomendados por el manual de mantenimiento y reparación de la Maquinaria en específico el manual de Komatsu, los archivos se encuentran programados en el software.

4.3.1.6 Mantenimientos de retroexcavadora. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el retroexcavadora. Las tareas de mantenimiento recomendadas corresponden al mantenimiento preventivo.

Tabla 28 Mantenimiento preventivo para Retroexcavadora

Vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Retroexcavadora	Motor	Cambio de aceite del motor	500
		Cambio filtro de aceite motor	500
		Cambio de filtro(s) de aire.	1000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	1000
		Cambio del filtro sistema hidráulico	2000
		Cambio de aceite hidráulico	3000
		Cambio de filtro(s) de retorno del sistema hidráulico	500
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	1000
		Filtro de aceite de la transmisión	1000
		Cambio de aceite de los diferenciales	3000
	Maquinaria	Lubricación general de elementos	100

Fuente: Los autores

Los mantenimientos recomendados por el manual de mantenimiento y reparación de la Maquinaria, los archivos se encuentran en el software.

Las tareas de mantenimiento recomendadas corresponden al mantenimiento preventivo.

Los repuestos recomendados por el fabricante para la ejecución del mantenimiento preventivo no deben ser sustituidos por otro que no cumpla con las especificaciones técnicas recomendadas.

4.3.1.7 Mantenimientos de rodillo. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el rodillo.

Tabla 29 Mantenimiento preventivo para Rodillo

Vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Rodillo	Motor	Cambio de aceite del motor	250
		Cambio filtro de aceite motor	250
		Cambio de filtro(s) de aire.	2000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	500
		Cambio del refrigerante	2000
		Conjunto de la dirección	1000
		Filtro de depósito hidráulico	1000
		Aceite hidráulico	2000
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	1000
		Filtro de aceite de la transmisión	500
		Cambiar aceite del eje trasero	500
	Maquinaria		
		Lubricación general de elementos	250

Fuente: Los autores

4.3.1.8 Mantenimientos de motoniveladora. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el motoniveladora

En caso de inexistencia en bodega se opta por repuestos con similares propiedades o de ser posible que posea mejores propiedades que las recomendadas por el fabricante del equipo.

Fuera de los materiales necesarios para el mantenimiento preventivo programado también se menciona las sustancias que se han de necesitar para la ejecución de la tarea de mantenimiento.

Los materiales se han probado con los mejores resultados por lo que no se ha de reemplazar por otro fluido que no cumpla con la propiedades y características similares.

Tabla 30 Mantenimiento preventivo para motoniveladora

Código vehículo.	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Motoniveladora	Motor	Cambio de aceite del motor	250
		Cambio filtro de aceite motor	250
		Cambio de filtro(s) de aire.	2000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	500
		Filtro de sistema de refrigeración	500
		Filtro de depósito hidráulico	500
		Aceite hidráulico	2000
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	1000
		Filtro de aceite de la transmisión	500
		Cambiar aceite de eje trasero	2000
	Maquinaria	Conjunto de la dirección	2000
		Lubricación general de elementos	250

Fuente: Los Autores

Los mantenimientos recomendados por el manual de mantenimiento y reparación de la Maquinaria, los archivos se encuentran en el software.

4.3.1.9 Mantenimientos de excavadora. A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para la excavadora.

Los repuestos que el manual de fabricante sugiere se encuentran en las tablas de repuestos recomendados en el manual de taller.

El personal a cargo del mantenimiento ha de tomar referencia el manual de taller para la ejecución de las tareas de mantenimiento, los cuales están disponibles en la oficina del taller.

Tabla 31 Mantenimiento preventivo para excavadora

Vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Excavadora	Motor	Cambio de aceite	500
		Cambio filtro de aceite	500
		Cambio de pre filtro de combustible.	500
		Cambio de filtro de combustible.	1000
		Filtro del acondicionador de aire fresco	2000
		Filtro del acondicionador aire recirculación	2000
		Filtro corrosión	1000
	Transmisión de potencia	Colador de la caja de transferencia	1000
		Filtro hidráulico	2000
		Aceite hidráulico	3000
	Maquinaria	Lubricación de general	100

Fuente: Los autores

4.3.1.10 *Mantenimientos de minicargadora.* A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para la minicargadora. Las tareas de mantenimiento preventivo son las que se han citado en éste trabajo las que se obtuvieron de manual de taller.

Tabla 32 Mantenimiento preventivo para mini Cargadora

Vehículo.	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia (h)
Mini-cargadora Hyundai	Motor	Cambio de aceite del motor	250
		Cambio filtro de aceite motor	250
		Cambio de filtro(s) de aire.	1000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	1000
		Cambio de filtro(s) de retorno del hidráulico	500
	Transmisión	Cambio de aceite transmisión	250
		Filtro de aceite de la transmisión	250
	Maquinaria	Cambio del filtro sistema hidráulico	1000
		Cambio de aceite hidráulico	1000
		Lubricación general de elementos	250

Fuente: Los autores

4.3.1.11 *Mantenimientos de vehículos diésel.* A continuación se detalla las tareas de mantenimiento preventivo para el vehículo con motor diésel.

Tabla 33 Mantenimiento preventivo para Vehículos con motor diésel

Vehículo	Zona de intervención	Tareas	Frecuencia km
vehículos diésel	Motor	Cambio de aceite	5000
		Cambio filtro de aceite	5000
		Cambio de filtro(s) de aire. Primario y secundario	15000
		Cambio de filtro(s) de combustible.	5000
		Chequeo flexión de bandas del motor	20000
	Transmisión	Cambio de aceite de la caja de cambios	20000
		Cambio de aceite de la corona.	20000
		Engrase de rodamientos de neumáticos	20000
	Vehículo	ABC frenos, limpieza, calibración de sistema de frenos	10000
		Alineación, balanceo y rotación de llantas	20000
		Revisión de paquetes de la suspensión	50000

Fuente: Los autores

Los mantenimientos recomendados por el manual de mantenimiento y reparación de la Maquinaria, los archivos se encuentran en el software.

4.4 Lubricantes recomendados para el mantenimiento de la flota vehicular.

En la siguiente sección se menciona los lubricantes que se recomienda en los manuales de taller.

4.4.1 *Cargadora WA250-6.* Para la cargadora WA250-6 según el manual del fabricante recomienda los siguientes lubricantes, combustibles y refrigerante que se menciona en la tabla 34.

Tabla 3.4 Combustible, líquido, refrigerante y lubricante cargadora WA250-6

★ Para detalles sobre las notas (Notas 1 y 2 ...) en la tabla, vea el "Manual de Operación y Mantenimiento"

Deposito	Tipo de fluido	Temperatura Ambiente										Fluidos recomendados por Komatsu
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122	°F	
		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	°C	
Cárter del aceite del motor	Aceite del motor	(Note.1)										Komatsu EOS0W30
		(Note.1)										Komatsu EOS5W40
												Komatsu EO10W30-DH
												Komatsu EO15W40-DH
												Komatsu EO30-DH
Caja de transferencia	Aceite del tren de potencia (Note.2)											TO10
Sistema Hidráulico	Aceite del motor											Komatsu EO10W30-DH
Eje	Aceite del eje (Nota.3)											AXO80
	Aceite del tren de potencia (Nota.4)											EO50-CD
Pasador/Buje Boquilla de engrase	Grasa Hyper (Nota.5)											G2-T, G2-TE
	Grasa de litio EP											G2-LI
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC (Nota.6)											AF-NAC
Tanque de combustible	Combustible Diesel											ASTM Grado No.1-D S15 ASTM Grado No.1-D S500
												ASTM Grado No.2-D S15 ASTM Grado No.2-D S500

Fuente: Manual de mantenimiento cargadora WA250-6

4.4.2 Cargadora WA250-5. Para la cargadora WA250-5 según el manual del fabricante recomienda los siguientes lubricantes, combustibles y refrigerante.

Las tablas se encuentran en el manual del taller de la cargadora, los cuales se toman en cuenta para la sustitución de los fluidos, lubricantes, refrigerantes.

Los mantenimientos periódicos ayudan al óptimo desempeño de la maquinaria durante el funcionamiento.

Tabla 35 Combustible, refrigerante y lubricante cargadora W A 250-5

COMBUSTIBLE, REFRIGERANTE, Y LUBRICANTE

Tanque De Reserva	Tipo de fluido	Temperatura ambiente									
		-22 -30	-4 -20	14 -10	32 0	50 10	68 20	86 30	104 40	122° F 50°C	
Carter del aceite del motor	Aceite de motor	SAE0W-30									
		SAE5W-40									
		SAE10W									
						SAE30					
		SAE10W-30									
		SAE15W-40									
Caja de transferencia		SAE10W									
Sistema hidráulico		SAE10W-30									
Eje (con diferencial estándar)	Aceite del eje	AXO80(*3)									
Eje (Con diferencial anti-deslizante) (*4)		Vea la Próxima Página (*5)									
Sistema de engrase	Grasa	NLGI No. 2									
Tanque de combustible	Combustible Diesel (*2)					ASTM D975 No. 2					
		(*1)									
Sistema de enfriamiento	Refrigerante	See Supplier Table on page 01-11									

Fuente: Manual de mantenimiento cargadora W A 250-5

4.4.3 Rodillo Vibromaxliso vibratorio. Para rodillo según el manual del fabricante recomienda los siguientes lubricantes, combustibles y refrigerante

Fuera de los materiales necesarios para el mantenimiento preventivo programado también se menciona las sustancias que se han de necesitar para la ejecución de las tareas de mantenimiento que se ha probado con los mejores resultados por lo que no se ha de reemplazar por otro fluido que no cumpla con las propiedades y características similares.

Tabla 36 Combustible, refrigerante y lubricante rodillo

Grupo constructivo	Sustancia empleada en el servicio		Cantidad aprox. Atención Observar las marcas de llenado
	Verano	Invierno	
motor	Aceite de motor ACEA-E3-96/E4-98 ó API: CH-4/CG-4 SAE 15W/40 (-20 °C hasta +40 °C) SAE 30 (+5 °C hasta +30 °C)		sin cambio del filtro de aceite aprox. 10 litros
		SAE 10W (-5 °C hasta -30 °C)	
	Combustible diesel		Combustible diesel de invierno aprox. 250 litros
Sistema hidráulico	Aceite hidráulico (ISO), HV46, viscosidad cinemática 46 mm ² /s con 40 °C		aprox. 60 litros
Cojinete de vibración	Aceite de motor SAE 15W/40		aprox. 0,8 litros por lado
Eje de accionamiento	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 12,5 l
Cubos de las ruedas	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 1,8 l por lado
Sistema refrigerante del motor	Medio protector del sistema de refrigeración		aprox. 16 litros

Fuente: Manual de taller Vibromax

4.4.4 Excavadora PC200LC-8. Para la excavadora PC200LC-8 según el manual del fabricante recomienda los siguientes lubricantes, combustibles y refrigerante

Las tablas se encuentran en el manual del taller de la cargadora, los cuales se toman en cuenta para la sustitución de los fluidos, lubricantes, refrigerantes.

Los mantenimientos periódicos ayudan al óptimo desempeño de la maquinaria durante el funcionamiento y se garantiza el trabajo usando los materiales recomendado por el fabricante.

Además de los materiales requeridos para el mantenimiento preventivo programado también se menciona las sustancias que se han de necesitar para la ejecución de la tareas de mantenimiento ensayadas por el fabricante y se obtuvo los mejores resultados por lo que no se ha de reemplazar por otro fluido que no cumpla con la propiedades y características similares.

Tabla 37 Combustible, refrigerante y lubricante excavadora PC200LC-8

Depósito	Tipo de fluido	Temperatura ambiente, grados celcius										Fluidos recomendados por Komatsu
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122	°F	
		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	°C	
Cartér del aceite del motor	Aceite de motor	SAE 0W30EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)										Komatsu EOS0W30
		SAE 5W40EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)										Komatsu EOS5W40
		SAE 10W30DH										Komatsu EO10W30DH
		SAE 15W40DH										Komatsu EO15W40DH
		SAE 30DH										Komatsu EO30DH
Caja de la maquinaria de giro Caja del mando final Caja del amortiguador	Aceite del tren de potencia (Nota 2)	TO30										TO30
Sistema hidráulico	Aceite del tren de potencia	TO10										TO10
	Aceite hidráulico	HO46-HM										HO46-HM
Boquilla de engrase	Grasa "Hyper" (Nota 3)	G2-TE										G2-TE
	Grasa de litio EP	G2-LI										G2-LI
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC	AF-NAC (Note.4)										AF-NAC
Tanque de combustible	Aceite diesel	No.2-D										ASTM No.2-D
		No.1-D										ASTM No.1-D

- SAE: Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers)
- ASTM: Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (American Society of Testing and Material)
- API: Instituto Americano de Petróleo

Fuente: Manual de manteniendo excavadora PC200LC-8

4.5 Gestión del software para el mantenimiento preventivo.

Una vez analizando las ventajas que ofrecen distintos software para el mantenimiento preventivo de la flota vehicular se ha optado por SisMAC por las diferentes ventajas que ofrece, sobre todo que a pesar de ser un software completo el costo de la licencia para su implementación es accesible.

➤ *Descripción de las opciones principales.* Ingresar e iniciar la sesión de trabajo en SisMAC.

Luego de que el programa este instalado, al ejecutarse la ventana de inicio indicara el nombre de la entidad del GAD de Cañar, para acceder a SisMAC será necesario digitar el nombre y clave de usuario para iniciar el programa la misma si son incorrectas no se dará inicio el programa. Se requiere de una contraseña la cuales programada para cada usuario.

Figura 35 Ventana principal de SisMAC



Fuente: software SisMAC

➤ *Menú principal.* Al ingresar a SisMAC aparece la ventana principal en la parte central del escritorio y la barra de acceso rápido en la parte superior derecha del escritorio. Aquí encontraremos todos los módulos que posee el programa.

Figura 36 Menú principal de SisMAC



Fuente: software SisMAC

La ventana principal SMAC muestra un menú compuesto con módulos y opciones principales que se detalla a continuación:








Tabla 38 Descripción de iconos

Ícono	Descripción
	Instalaciones (inventario técnico)
	Fichas técnicas
	LBR (Lista base de recambios)
	Mantenimiento
	Inventarios de materiales y repuestos
	Compras (adquisiciones)
	Activos fijos
	Personal

Fuente: software SisMAC

La selección de uno de los módulos principales muestra un submenú de íconos secundarios que corresponden a los submódulos del mismo:

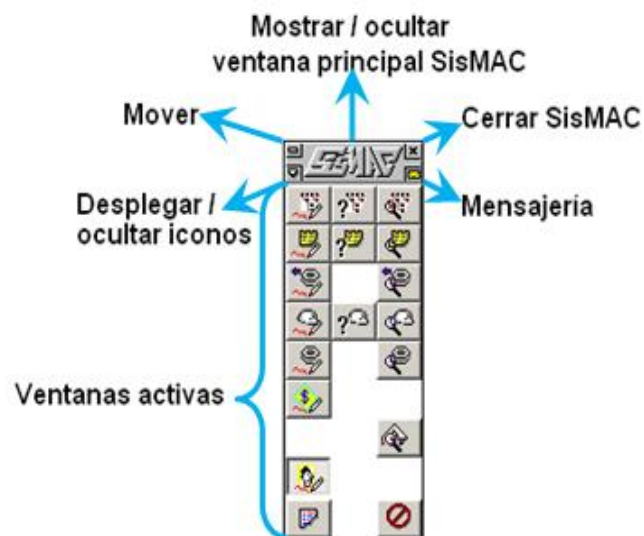
Tabla 39 Submódulos y utilitarios

Ícono	Descripción
	Ingreso
	Parámetros
	Consulta
	Global (vista global de información)
	Gráficos (referencias gráficas.)
	Documentos (documentación técnica)
	Informes (reportes gerenciales)

Fuente: software SisMAC

La barra de acceso rápido está siempre visible en la parte superior derecha del escritorio, esta barra posee cinco opciones principales que a continuación se describen.

Figura 37 Menú SisMAC



Fuente: software SisMAC

- **Mostrar/Ocultar.-** Esta opción le permite al usuario mostrar u ocultar la pantalla principal de SisMAC.
- **Salir de SisMAC.-** Cierra completamente el programa.
- **Mensajería.-** Está opción permite tener un servicio de mensajería instantánea (chat) entre los diferentes usuario SisMAC.

- **Desplegar/Ocultar íconos.-** Esta opción permite desplegar una barra en donde el usuario puede visualizar y navegar entre los diferentes módulos activos (ver figura 1.4 etiqueta ventanas activas).

4.5.1 Ventajas de la programación en SisMAC. Las ventajas que ofrece la programación de SisMAC son:

- **Asegura la disponibilidad de vehículos livianos, pesados y utilitarios.**
- **La programación de las tareas de mantenimiento será secuencial.**
- **Maneja un formato de documentación para la gestión de mantenimiento.**
- **El registro del mantenimiento es guarda en la base de datos del software lo que facilita la verificación y consultas de la orden de trabajo de mantenimientos realizadas a los vehículos.**
- **Mediante la implementación del software el plan de mantenimiento es realizado justo a tiempo lo que favorece a incrementar la vida útil del equipo.**

4.6 Elaboración nueva codificación de la flota vehicular

Tabla de codificación que se maneja en el software.

Tabla 40 Descripción de la Codificación de la flota vehicular

Código	Descripción
FV	Flota vehicular
CA	Camioneta
JP	Jeep
CM	Camión
VO	Volqueta
MP	Maquinaria pesada
CN	Camioneta número
VN	Volqueta número
CF	Cargador frontal
MT	Motoniveladora
RL	Rodillo
TO	Tractor oruga
EX	Excavadora
RX	Retroexcavadora

Fuente: Los Autores

461 Codificación Vehículos livianos Según los datos que se han proporcionado se ha realizado una codificación que optimice el funcionamiento de las tareas de mantenimiento de los vehículos livianos

Tabla 41 Codificación de vehículos livianos

Código Loc	Código Se tipo	Código N°	Marca	Año	N° placa	Modelo	Transmisión	CARR.	QIL Cc	Color	Chasis	N° Motor	Conductor A Cargo
FV	CA	CN2	CHEV	2004	UBV0193	Luv V6	4WD	OD	3200	Rjo	8LBIFS2540113947	6VDI-175945	Vasquez Espinoza Zhenier
FV	CA	CN3	CHEV	2013	USA1229	Luv Drax Dese I	4WD	OD	3000	Plomo	8LBIF3E9D0210030	4JH-347654	Perata Barquez Vidor
FV	CA	CN10	CHEV	1996	ADE0498	Luv	4WD	CS	2200	Blanco	TFS16F L967101624	4ZD1456004	Taller
FV	CA	CN11	CHEV	2013	USA1228	Luv Drax Dese I	4WD	OD	3000	Plateado	8LBIF3E1D0210037	4JH-347912	Morayo Zamora Vilmer
FV	CA	CN12	CHEV	1996	ADE0542	Luv	4WD	CS	2200	Blanco	TFS16F L96710	4ZD1456959	Mecanica
FV	CA	CN18	CHEV	2004	UBV0194	Luv V6	4WD	OD	3200	Blanco	8LBIFS25401	6VDI-172980	Morayo Barquez
FV	CA	CN22	CHEV	2004	UBV019	Luv V6	4WD	OD	3200	Plomo	8LBIFS	6VDI17	Heredia

				4	5				0		25401	4/98	Ventimilla
FV	CA	CN23	CHEV	201 1	USA1209	LUX Extreme Diesel	4WD	CD	350 0	Plateado	8LEIF 361B00 71395	6E1-2 90091	Rivera Finos Juan
FV	CA	CN24	CHEV	201 1	USA1208	LUX Extreme Diesel	4WD	CD	350 0	Plateado	8LEIF 3E0B00 72214	4JH-9 24064	PeraltaPeralta Nestor
FV	JEEP	JE25	CHEV	201 1	USA1207	SUZUKI Grand Vitara	4WD	JEEP	200 0	Plateado	8LUK1 357B00 72716	JD0A7 16301	Crespo Crespo Javier
FV	CA	CN26	CHEV	201 1	USA1212	LUX Extreme Diesel	4WD	CD	350 0	Plateado	8LEIF 360B01 08565	6VE1- 2 93688	PadrónVázquez Tarquino
FV	CA	CN27	CHEV	201 1	USA1213	LUX Extreme Diesel	4WD	CD	300 0	Plateado	8LEIF 3E7B01 08567	4JH- 1 13469	YepézVentimilla GaloA
FV	CA	CN29	CHEV	201 2	USA1214	LUX Extreme Diesel	4WD	CD	350 0	Blanco	8LEIF 3G0C01 14620	6VE1-2 93685	Sando Solís León
FV	CA	CN30	CHEV	201 2	USA1224	LUX Extreme Diesel	4WD	CS	250 0	Blanco	8LEIF 4L0C01 23026	4JA1- 1 40122	Espartero Merchán Santiago
FV	CA	CN6	TOY	199 9	UMA0093	Sout	2WD	CS	220 0	Rjo	YK110-9 015420	4Y0502 812	Luna MatuteCavalcab
FV	CA	CN7	TOY	200 7	UMA0057	HLux	4WD	CD	260 0	Grana	8XA33N V26790 08663	632125 8	CorobaeMerchá n

FV	JEP	JE4	TOY	1993	UMA0098	Land Cruiser	4WD	JEP	4500	Verde	FZJ30005388	1FZ044641	Dirección Adm (Mecánica)
FV	JEP	JE8	TOY	2006	UMA0073	4Runner S5V6	4WD	JEP	4500	Bronce	JLEBU17R568068568	1GR5238016	García Dávalos Luis
FV	JEP	JE15	TOY	1994	GA0018	Land Cruiser	4WD		4500	Blanco	FZJBU084787	1FZ0147343	Yepetz Ventimilla Galo A
FV	CA	CN17	MAZ	2009	UMA0522	B-50 Action Sid	4WD	CD	2600	Plomo	8LFUNY0689M00819	G6374362	Palacios Molina Ferradob
FV	CA	CN19	MAZ	2009	UMA0524	B-50 Action Sid	4WD	CD	2600	Rjo	8LFUNY0689M0007876	G6373760	Vásquez Espinoza Zhenier
FV	CA	CN21	MAZ	2009	UMA0525	B-50 Action Sid	4WD	CD	2600	Rjo	8LFUNY0689M000806	G6374227	Ventimilla Romero Santiago Hernán
FV	CA	CN20	MAZ	2009	UMA0523	B-50 Action Sid	4WD	CD	2600	Plomo	8LFUNY0689M000834	G6374227	Ugiles Andrade Hradio
FV	CA	CN13	MTS	2003	LEA0092	L-200	4WD	CD	2351	Verde	IMMBN K750ED017644	4G64AC0823	Sánchez Barneo Francisco
FV	CA	CN14	MTS	2003	LEA0091	L-200	4WD	CD	2351	Verde	IMMBN K750ED010887	4G64E9552	Sánchez Barneo Francisco

Fuente: Los Autores

462 Codificación vehículos pesados Según los datos que se han proporcionado se ha realizado una codificación que optimice el funcionamiento de las tareas de mantenimiento de camiones, Volquetes y sobre todo de la Maquinaria pesada

Esta codificación es la que se encuentra en la programación del software

a Camiones

Tabla 42 Codificación de camiones

Código localización	Código tipo	Código N°	Marca	Año	N° Placa	Modelo	Cc	Chasis	N° Motor	Color	Conductor
FV	TAN	35	CHEV	2009	UMA0526	NQR85L	4800	93UMIR7169B13883	89969614	Blanco	Franklin Rivas Garate
FV	CAM	36	HINO	2003	UMA0063	CHICABIFB4UGTA	5307	JLDFB4JGT3XX12012	J05CTE13738	Blanco	Cárdenas Cárdenas Miguel Remigio
FV	OMB	16	HYD	2006	UMA0057	COUNTYACNBA	3900	KWJFD17EP60029600	D4DB5266650	Azul	Sandoval León Hernero

Fuente: Los Autores

b Codificación de volquetas

Tabla 43 Codificación volquetas

Código	Código tipo	Código gen	Marca	Año	Nº Placa	Modelo	Cilindrada	Color	Chasis	Nº Motor	Conductor
FV	VOLQ	VN42	HINO	2006	UMA058	GHI JGD	8000	Amarillo	FDGH1 JG6XX 10437	J8CTT 23406	Torres Herada Wilson
FV	VOLQ	VN44	HINO	2006	UMA056	GHI JGD	8000	Amarillo	FDGH1 JG6XX 10438	J8CTT 23407	Velez de la Perez Luis Marcelo
FV	VOLQ	VN45	HINO	2006	UMA061	GHI JGD	8000	Amarillo	FDGH1 JG6XX 10435	J8CTT 23375	Rojas Avila bse Florenio
FV	VOLQ	VN46	HINO	2006	UMA062	GHI JGD	8000	Amarillo	FDGH1 JG6XX 10432	J8CTT 23354	Vázquez Espinoza Luis
FV	VOLQ	VN47	HINO	2006	UMA060	GHI JGD	8000	Amarillo	FDGH1 JG6XX 10440	J8CTT 23446	Arce Questá bse
FV	VOLQ	VN48	HINO	2010	USA1205	GHI JGD 1726 TURBO	7961	Amarillo	9F3GH1 JGAXX 13128	J8CTT 40248	San Martín Mateo Bolívar
FV	VOLQ	VN49	HINO	2010	USA1203	GHI JGD 1726	7961	Amarillo	9F3GH1 JGAXX	J8CTT 40249	Caceres Zambrano Pedro Remigio

						TURBO			13129		
FV	VOLQ	VN52	HND	2010	USA1206	GHUGED 1726 TURBO	7961	Amarillo	9F3GH1 JGUAXX 13133	J08CTT 40339	Torres Crespo Luis
FV	VOLQ	VN51	HND	2010	USA1202	GHUGED 1726 TURBO	7961	Amarillo	9F3GH1 JGUAXX 13131	J08CTT 40251	Hurtado Rojas Wilson Geovany
FV	VOLQ	VN53	HND	2010	USA1201	GHUGED 1726 TURBO	7961	Amarillo	9F3GH1 JGUAXX 13134	J08CTT 40341	Velez de la Perez Luis Marcelo
FV	VOLQ	VN54	WV	2011	USA1222	WORKER 17220 4X2	8270	Amarillo	9531V8 215ER1 13508	362368 26	Luis Vázquez Espinoza
FV	VOLQ	VN55	WV	2011	USA1217	WORKER 17220 4X2	8270	Blanco	9531V8 219ER1 15505	362380 89	Caceres Zambrano Pedro Renigo
FV	VOLQ	VN56	WV	2011	USA1219	WORKER 17220 4X2	8270	Blanco	9531V8 218ER1 15320	362380 85	Javier Darwin Amoros Espinoza
FV	VOLQ	VN57	WV	2011	USA1223	WORKER 17220 4X2	8270	Amarillo	9531V8 21XER0 44010	361942 48	Edgar Jacinto González Vargas
FV	VOLQ	VN58	WV	2012	USA1221	WORKER 17220 4X2	8270	Blanco	9531V8 219OR1 48036	362866 38	Brao Mirales Renigo
FV	VOLQ	VN62	WV	2012	USA1215	WORKER	8270	Blanco	9531V8	362854	Gonzalez Gonzalez Geovany Ed

						1720 4X2			214CR1 4742	69	Mer
FV	VOLQ	VN59	VW	2012	USA1218	WORKER 1720 4X2	8270	Blanco	953V8 TXCR14 9213	36282 50	Guerran Guzmán Raúl Fernando
FV	VOLQ	VN60	VW	2012	USA1220	WORKER 17-220 4X2	8270	Blanco	953V8 2T1CR1 48290	362870 31	Palacios Flores Juan Eduardo
FV	VOLQ	VN61	VW	2012	USA1216	WORKER 17-220 4X2	8270	Blanco	953V8 2T2CR1 49173	362854 71	Wilson Torres Heredia
FV	VOLQ	VN33	INT	1992	UMA0120	TRACTOR TRUCKS	25000	Amarillo	4F51GB G169104	116740 06	Jaime Pando Caracazo Chacha

Fuente: Los Autores

463 Maquinaria pesada

Tabla 44 Codificación de la maquinaria pesada

Código	Código tipo	Código	Código MQ	Descripción (marca/modelo)	Año	Motor	Operador O Custodio
FV	MP	CF	5	Cargador Komatsu	2000	IS6D95L-1- 165787	Amador Le Bienes Sada Lozano Jimmy Fernando
FV	MP	CF	7	Cargador Liebherr	2002	D11461200912LB	Sada Lozano Jimmy Fernando
FV	MP	CF	8	Cargador Yanmar 250v	2006	D11161- 506817LB	Jara Zúñiga Jaime Bolívar
FV	MP	CF	1	Cargador Valtra 2506	2009	26518003	Maza Izquierdo Johnny Pando

FV	MP	CF	2	Cargadora 2506	2009	26528413	Anaden LeBenes
FV	MP	MI	6	Mochinveadora Konatsu	2002	46146097	Avila Campoverde Jose Luis
FV	MP	MI	5	Mochinveadora Konatsu	2000	104899	Volina Volina Fausto
FV	MP	MI	8	Mochinveadora New Holland	2006	30382208	Monoya Volina Angel
FV	MP	MI	7	Mochinveadora New Holland	2006	30379286	Anaden LeBenes
FV	MP	MT	9	Mochinveadora articulada Konatsu	0		Chacha Vázquez Alvaro Fabricio
FV	MP	MT	10	Mochinveadora articulada Konatsu	0		González Calle Manuel De Jesus
FV	MP	MI	1	Mochinveadora Mitsubisi	0	A379/81	Leon Andrade Fernando
FV	MP	RX	2	Excavadora Liebherr	2003	LB531F-205534	Suarez Crespo Javier Pardo
FV	MP	RX	1	Perrocavadora Caterpillar	2001	143304	Anaden LeBenes
FV	MP	RX	4	Perrocavadora New Holland	2012		Parra Rojas Andres Sebastian
FV	MP	RX	3	Perrocavadora Hyundai	2013	R006878X	Correa Espinoza Gil Romeo
FV	MP	RL	3	Rodillo liso vibratorio Vidormax	2006		Sanchez Bermeo Francisco Javier
FV	MP	RL	4	Rodillo liso vibratorio Vidormax	2006		Ferrada Corona Christian
FV	MP	RL	2	Rodillo compact 2010 Dynapac	0		Calle Rodriguez Carlos German
FV	MP	RL	1	Rodillo compact 2010 Dynapac	0		Monoya Volina Angel
FV	MP	RL	5	Fermin	0	10951501	Herrera Cordova Pedro Luis
FV	MP	RL	6	Fermin	0		Gonzalez Calle Segundo Francisco
FV	MP	RL	7	Fermin	0		Anaden LeBenes

FV	MP	IO	2	Irador Komatsu	200	4/631	Narajo Keroso Ceiso
FV	MP	IO	1	Irador Komatsu	200	4/630	León Fios Víctor Manuel
FV	MP	TO	6	Irador Komatsu	2006	2685082	Amacén De Beres
FV	MP	TO	7	Irador Komatsu	2006	2685082	Amacén De Beres
FV	MP	TO	3	Irador Ineradona	2000	466TC2U09574	Juntas Parroquiales Rurales
FV	MP	TO	8	Irador obex-15	2009	26858157	Fios Questá Luis Ricardo
FV	MP	TO	9	Irador Komatsu	2009	26858154	León Fios Víctor Manuel
FV	MP	TO	5	Irador de carga argable Komatsu	2013	SXADU0/E- 1(26868211)	Orta Espinoza Gil Romeo
FV	MP	MC	1	Hyunda	0	AS0551	Amacén De Beres
FV	MP	EX	1	Hyunda	0		Amacén De Beres
FV	MP	EX	2	Excavadora Hyunda	2014	73560605	Orta Espinoza Gil Romeo

Fuente: Los Autores

La codificación es la que se encuentra programada en el software con la cual se puede ubicar a los vehículos de la flota vehicular durante la operación del software

4.7 **Guía tutorial del ingreso de la base de datos al software SisMAC**

Generación de la propuesta con la ayuda del software para optimizar el mantenimiento ya existente.

4.7.1 Generación de usuarios en el SisMAC. Se clasificara por: usuario y superusuario. Los usuarios de SisMAC serán creados por un superusuario quien designara permiso o acceso a las opciones existentes dentro del software para cada usuario que se ha creado en el programa, así también como la de generar su clave de ingreso y a las opciones designadas dentro del software.

Algunas de las opciones del usuario dentro de SisMAC a los que puede acceder son:

- Generar órdenes de trabajo.
- Ingreso de inventarios.
- Programas de mantenimiento.
- Ingreso de operaciones.
- Ingreso de tareas de mantenimiento.
- Órdenes de compra.
- Ingreso de bodega.

Claves de acceso. Las claves de acceso son las claves propias del usuario para ingresar a SISMAC.

Claves de aprobación de documentos. La clave de aprobación de documentos es la utilizado para autorizar la actividades como: egresos e ingresos de bodega, aprobar y cerrar ordenes de trabajo. Las claves son propias de cada usuario las cuales no deben ser compartidas

Aprobación de documentos. Centro de costos es el lugar específico al cual está designado el vehículo, la flota vehicular se organiza por frentes de trabajo pero el sistema designa a un mecánico para la realización del mantenimiento preventivo.

Las ordenes de trabajo. En GAD Provincial la flota vehicular está a cargo del departamento administrativo el cual se encuentran a cargo del jefe administrativo, debido a la burocracia existente el tiempo que se toma en la aprobación de mantenimientos es mucho mayor que el requerido por un software como SisMAC.

En las órdenes de trabajo según los requerimientos de GAD Provincial de Cañar se optó por permitir dos estados los cuales son:

- Aprobar
- Cerrar

Durante la generación de la orden de trabajo se realiza la selección de los datos, los campos son llenados con los datos correspondientes.

En caso de generar una orden de trabajo errónea no es posible eliminar del sistema pero no perjudican al sistema ya que se anulan. Mientras la orden de trabajo se encuentre en estado aprobado aún se puede editar los parámetros de mantenimiento tales como insumos de bodega, mano de obra, horas de trabajo, por mencionar algunos. Una vez que la orden de trabajo quede cerrada la orden de trabajo pasara al registro del software y no se podrá cambiar ningún ítem de la orden.

El usuario encargado de generar la orden de trabajo no es necesariamente quien la aprueba, estos parámetros son fijados por el orden jerárquico con el cual se manejan el GAD Provincial.

Se recomienda editar la orden de trabajo para realizar la revisión y corrección de los parámetros en caso de ser necesario.

La orden de trabajo se cerrará cuando todos los trabajos se han ejecutado, con los datos exactos de la ejecución.

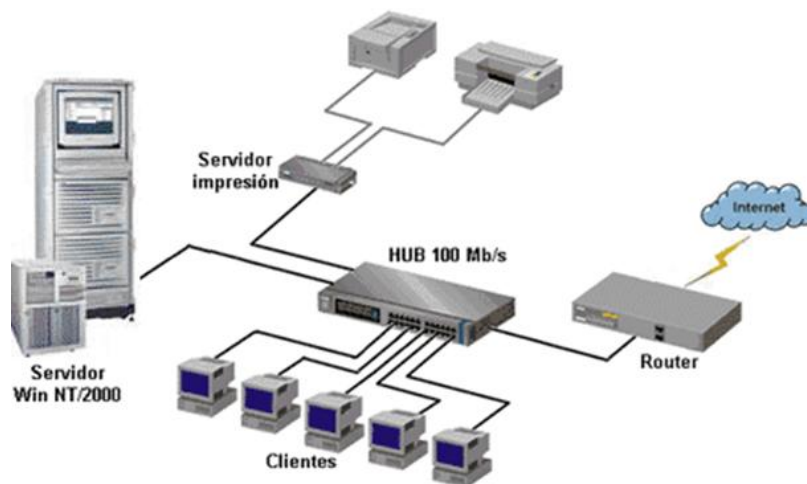
4.8 Trabajo en red con SisMAC

Las ventajas de mejora con el uso de SisMAC para el manejo y control de las tareas de mantenimiento es que permite el trabajo en red, la información se encuentra en la base de datos común para todos los usuarios.

SisMAC en sus características principales se describe con las siguientes funciones.

- Multi Usuario
- Multi- Empresa
- Paramétrico

Figura 38 Trabajo en red



Fuente: http://2.bp.blogspot.com/_I6leZhIGEs/Tg5xlwUHv0I/AAAAAAAAAFM/S9aSOqWqfvw/s1600/red1.gif

Las ventajas del trabajo en red son:

- Los usuarios se benefician de la documentación y herramientas compartidas por los diferentes usuarios de la red.
- Cada usuario puede comparar sus resultados con los datos del resto de datos manejados por los usuarios para colaborar a identificar mejoras.
- El trabajo en red favorece la visibilidad de los resultados, la transparencia y la rendición de cuentas. Permite compartir aplicaciones e informaciones que pueden instalarse en una computadora y utilizarse por las restantes en la red.
- Trabajar de forma colectiva al poder elaborar documentos, tablas etc. La aprobación de documentos se realiza de forma ágil con un nivel de seguridad que depende del propio usuario. Al actualizarse en tiempo real los datos de todos los Sistemas, no hay posibilidad de duplicidad de los mismos reduciendo y evitando posibilidad de errores de operación.
- Permite efectuar auditorías al permitir que un usuario privilegiado o supervisor de la red puede ver quién utilizó una terminal, por cuánto tiempo y qué programa ejecutó.
- Se debe tener mucho cuidado en dejar el sistema habilitado con cualesquier usuario ya que se puede realizar modificaciones.
- Existe una opción de mensajería en la barra principal de SisMAC la cual se conecta con los diferentes usuarios conectados en el sistema. Mediante el envío y recepción de mensajes. Las redes fundamentalmente solucionan todos esos problemas y optimizan su información al compartir recursos.

4.9 Claves para el ingreso y aprobación de usuarios en SisMAC

En el manejo de SisMAC las claves pueden ser personalizadas y reemplazadas únicamente ingresando como superusuario el cual tiene acceso a la seguridad del programa.

Tabla 45 Claves de acceso

Usuario	Nombre usuario	Clave	Clave aprobar documentos
Superusuario	Superusuario	\$gpcp1	
Usuario 1	Carlos León	20141	20141
Usuario 2	Mecánicos	12341	12341
Usuario 3	Romeo Ochoa	56781	56781
Usuario 4	Usuario Modelo	1231	1231

Fuente: Los autores

4.10 Tutorial de manejo del software

4.10.1 Ingreso base de datos de la flota vehicular del GAD de Cañar. En este paso es donde se llena la información de todos los activos para su control y gestión de mantenimiento.

Una vez llamado la ventana principal se debe ubicar en instalaciones / ingreso como se indica (a).

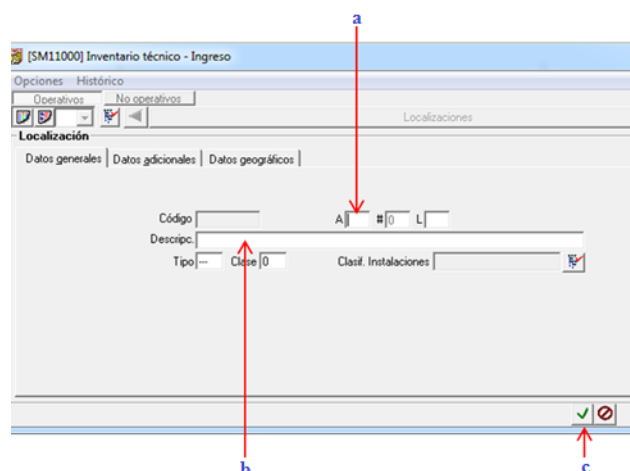
Figura 39 Ventana SisMAC



Fuente: Los autores

Ingreso del código y descripción de la flota vehicular. Código de la flota (a), descripción del código (b), aceptar para su creación (c).

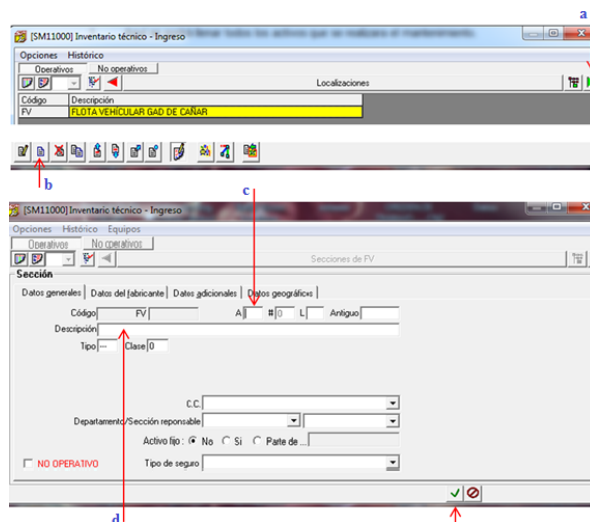
Figura 40 Ingreso inventario técnico



Fuente: Los autores

Una vez diseñado la zona principal de la flota, realizar lo siguiente: Ingresar a la opción creada, para generar la clasificación de la flota existente, flecha a, y flecha b.

Figura 41 Ingreso de datos del inventario técnico

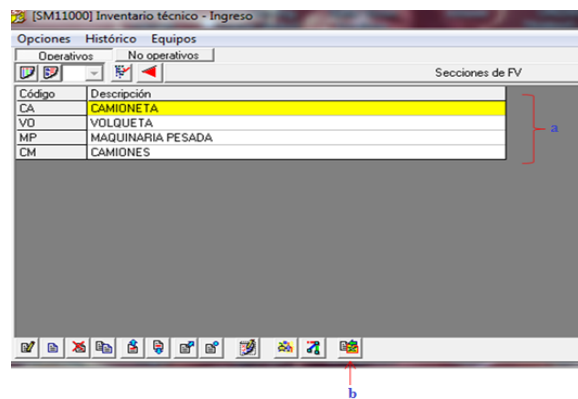


Fuente: Los autores

Los siguientes ítems serán del código de clasificación de los componentes y su descripción (c), flecha (d), y posteriormente guardar o aceptar los cambios generados.

1. Una vez realizado la clasificación quedara de la siguiente manera. Código y descripción de los componentes (opción a). Para ingresar la clasificación respectiva dentro de cada componente creado se lo podrá realizar al seleccionar (flecha b) como se indica, para poder migrar datos desde el Excel, que es una herramienta del software.

Figura 42 Inventario técnico submódulos



Fuente: Los autores

2. La ventana de migrar datos desde el Excel se presentara de la siguiente manera. Donde el programa genera un documento de Excel con el fin de poder llenar ahí los datos de los vehículos y poderlos migrar hacia el software.

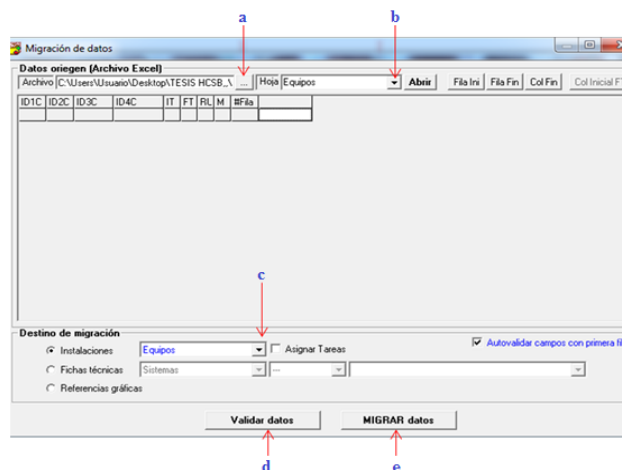
Figura 43 Migrar datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Id1A	Id2A	Id3A	Id3N	IdF4	IdT4	Id4N	IdC4	IdS4	Nm4
2	Cod.Alt.Lo	Cod.Alt.Se	Cod.Alt.Sis	Cod.Num.	Fam.Equ.	Tip.Equ.	Cod.Num.I	Cla.Equ.	Sci.Equ.	Desc. Equipos
3										
4										
5	FV	CA	CN		15 M	MC		1		MOTOR
6	FV	CA	CN		15 M	RD		1		CAJA DE CAMBIOS
7	FV	CA	CN		15 M	VH		1		VEHICULO
8	FV	CA	CN		16 M	MC		1		MOTOR
9	FV	CA	CN		16 M	RD		1		CAJA DE CAMBIOS
10	FV	CA	CN		16 M	VH		1		VEHICULO
11										

Fuente: Los autores

Luego de llenar los datos requeridos se procede a migrar como se detalla a continuación.

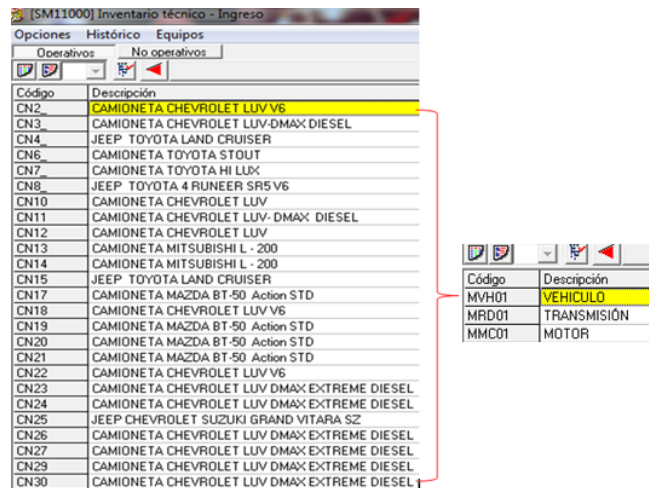
Figura 44 Migrar datos desde Excel.



Fuente: Los autores

Buscar la hoja de Excel generada por el software (a), luego designar desde que nivel desea migrar (b y c). Seleccione en el parámetro validar datos (d), y posteriormente migrar datos (e). Una vez realizado todo lo anterior, e ingresar nuevamente al inventario técnico se tendrá la siguiente imagen. En esta ventana se puede ver cómo está la lista de los vehículos, y al seleccionar uno de ellos se observará la subdivisión.

Figura 45 Inventario técnico completado



Código	Descripción
CN2	CAMIONETA CHEVROLET LUV V6
CN3	CAMIONETA CHEVROLET LUV-DMAX DIESEL
CN4	JEEP TOYOTA LAND CRUISER
CN6	CAMIONETA TOYOTA STOUT
CN7	CAMIONETA TOYOTA HI LUX
CN8	JEEP TOYOTA 4 RUNNER SR5V6
CN10	CAMIONETA CHEVROLET LUV
CN11	CAMIONETA CHEVROLET LUV-DMAX DIESEL
CN12	CAMIONETA CHEVROLET LUV
CN13	CAMIONETA MITSUBISHI L - 200
CN14	CAMIONETA MITSUBISHI L - 200
CN15	JEEP TOYOTA LAND CRUISER
CN17	CAMIONETA MAZDA BT-50 Action STD
CN18	CAMIONETA CHEVROLET LUV V6
CN19	CAMIONETA MAZDA BT-50 Action STD
CN20	CAMIONETA MAZDA BT-50 Action STD
CN21	CAMIONETA MAZDA BT-50 Action STD
CN22	CAMIONETA CHEVROLET LUV V6
CN23	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL
CN24	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL
CN25	JEEP CHEVROLET SUZUKI GRAND VITARA SZ
CN26	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL
CN27	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL
CN29	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL
CN30	CAMIONETA CHEVROLET LUV DMAX EXTREME DIESEL

Código	Descripción
MVH01	VEHICULO
MRD01	TRANSMISIÓN
MMC01	MOTOR

Fuente: Los autores

4.10.2 Ingreso del personal encargado del mantenimiento. Se ingresa en la ventana principal del software en personal como se indica en la imagen.

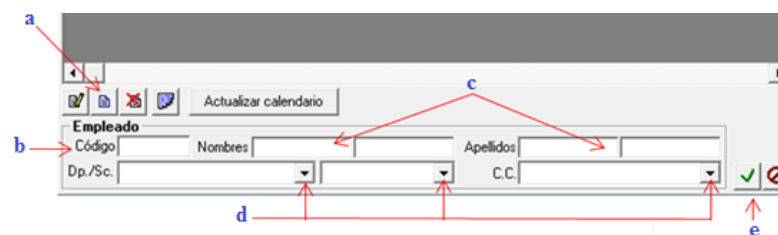
Figura 46 Ingreso de personal a SisMAC



Fuente: Los autores

Ingresar nuevo personal seleccione (a).

Figura 47 Ventana de ingreso de datos



Fuente: Los autores

La opción (b) se ingresara el cargo que desempeña el trabajador, así también los nombres y apellidos (c). En esta opción se detalla al departamento y sección que pertenece el trabajador. Y se acepta para continuar con el ingreso del personal. El resultado será.

Figura 48 Ventana de personal ingresado

Código	Apellido 1	Apellido 2	Nombre 1	Nombre 2	Dep	Sec	Cer
LAV-ENGR	ÁLVARES	ÁLVARES	MILTÓN	ROLANDO	ADM	TLL	ADI
MEC-SOLD	BARRERA	ROLANDO	LUCIANO	JACKSON	ADM	TLL	ADI
TEC-ELECT	BUESTÁN	ABRIGO	RAFAEL	ANTONIO	ADM	TLL	ADI
1MTTO-MP	CARANGUI	QUINTEROS	EFRAÍN	MARCELO	ADM	TLL	ADI
JEF-ADM	LEÓN		CARLOS		ADM	ADM	ADI
AUD-VULC	LUNA	MATUTE	OSWALDO	OLMEDO	ADM	TLL	ADI
2MATTO-MP	NAULA	NAULA	MIGUEL	ÁNGEL	ADM	TLL	ADI
3MTTO-MP	NIETO	MONTOYA	JHONNY	ROLANDO	ADM	TLL	ADI

Empleado
 Código LAV-ENGR Nombres MILTÓN ROLANDO Apellidos ÁLVARES ÁLVARES
 Dep./Sc. ADM TLL C.C. ADM DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

Fuente: Los autores

4.10.3 Ingreso de ficha técnica. Para el ingreso de una nueva ficha técnica debe ubicarse sobre la sección de fichas y seleccionar la opción ingreso.

Figura 49 Ingreso fichas técnicas



Fuente: Los autores

Se desplegara la siguiente imagen

Figura 50 Categorización de la creación de la ficha técnica

busqueda

[SM21005] Selección de ficha diseñada

M

- Equipo caminero
- Motor de combustión
- Torno
- Transporte y aplicación de sacos
- Vehículo

Fuente: Los autores

Al presiona la opción de búsqueda se observa todos los vehículos. Para la ficha técnica de la flota se elige la ficha técnica de vehículos presiones aceptar, es la opción que se muestra de color verde, la opción de color rojo es para cancelar. Se desplegará una ventana, las opciones que no presenta son: editar, nuevo, eliminar, en caso de no tener asignada la ficha seleccione la opción nueva para asignar una nueva ficha técnica. Presentará las opciones mostradas en el gráfico.

Una vez seleccionada la ficha técnica entonces se elige la opción editar, a continuación se realiza la edición de la ficha. Se procede a llenar los datos de la ficha.

Figura 51 Ingreso de datos ficha técnica

The screenshot shows a web application window titled '[SM21006] [FV-VO-VN62] Vehículo'. It contains two main sections: 'ESPECIFICACIONES DEL VEHICULO' and 'INFORMACIÓN GENERAL'. Both sections are highlighted with a green border. The 'ESPECIFICACIONES DEL VEHICULO' section includes fields for Código, Placa N°, Marca (VOLKSWAGEN), Modelo (VOLKSWAGEN 17200 402), Clase de vehículo, Tipo de vehículo, N° de motor, N° de chasis, Año de fabricación (2012), Color, Programa (ADM), País de origen, Cédula, and CPN/RAMV. The 'INFORMACIÓN GENERAL' section includes fields for Proveedor, Fecha de compra, No. Especificación de Matrícula, Avalúo Matrícula, USD, Avalúo Seguro, USD, Valor a pagar, USD, Fecha de última matrícula, Fecha de caducidad de la matrícula, Año de la Expiración de Matrícula, Número de SOAT, Fecha de Expiración, Fecha de Vigencia de SOAT, Tasa de ART, USD, Impuesto Fiscal, USD, Rodaje, USD, and Valor Total de Matrícula, USD.

Fuente: Los autores

En las ventanas en las que se debe ingresar fotografías o las opciones gráficas se realiza la selección desde gráficos.

Figura 52 Ingreso de gráficos a la ficha técnica



Fuente: Los autores

4.10.4 Ingreso de gráficos y manuales Para ingresar gráficos y manuales seleccione la opción de gráficos en la ventana principal.

Figura 53 Ingreso de gráficos y manuales



Fuente: Los autores

Se desplegará la siguiente ventana en la cual se procede a crear un grupo.

La opción de referencia gráfica sirve para cargar el contenido gráfico o los manuales en formato PDF para disminuir el tamaño del archivo que va adjuntar.

Figura 54 Referencia gráfica

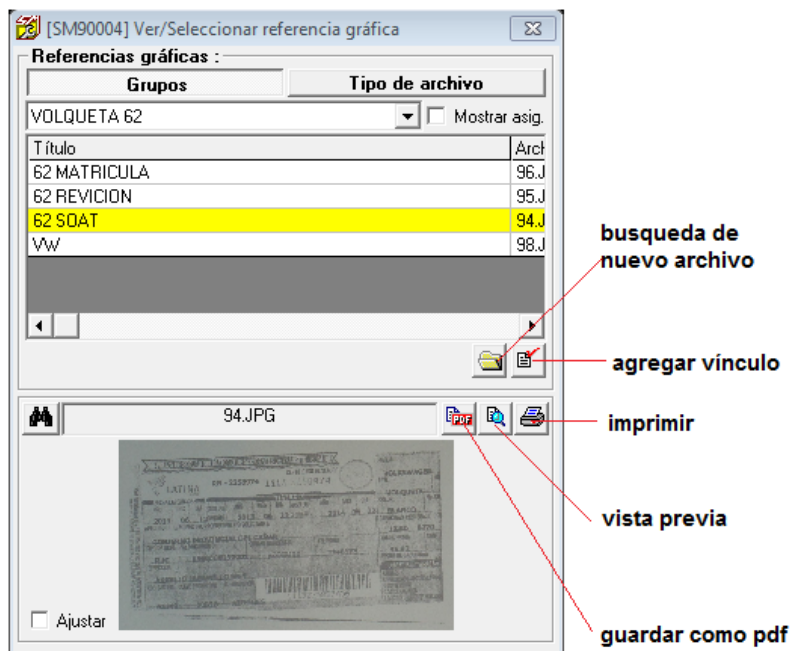


Fuente: Los autores

Aparece de la siguiente manera, para aceptar seleccione la opción agregar vínculo. Se usan las opciones para realzar el ingreso de gráficos, documentos.

Los gráficos se usan en la elaboración de fichas técnica y la documentación esta agregada para la utilización de los técnicos del taller los cuales tienen acceso a la información.

Figura55 Opciones de la referencia gráfica

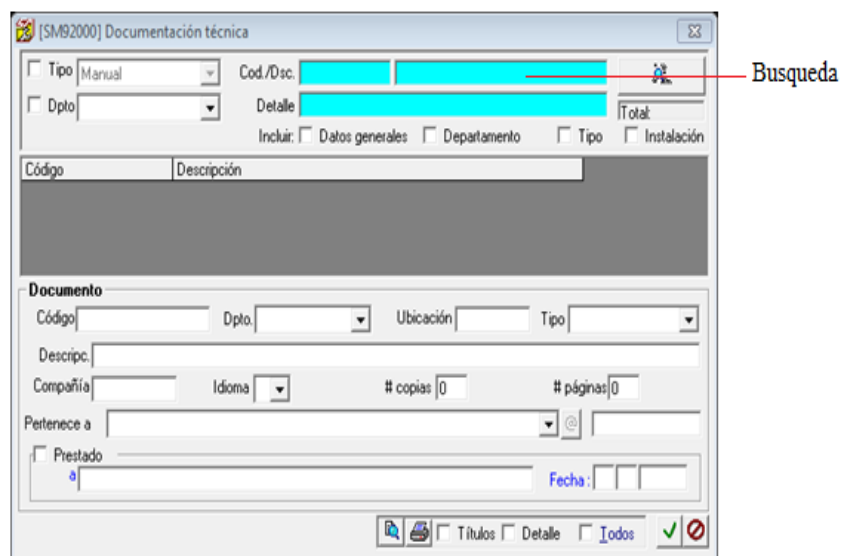


Fuente: Los autores

4.10.5 Ingreso a documentos de consulta. Para el ingreso de documentos de consulta tales como manuales de mantenimiento, manual de partes, manual de taller se lo realiza de la siguiente manera.

Se visualiza la siguiente ventana, seleccione la opción búsqueda para visualizar los archivos existentes, o a su vez se puede crear nuevos documentos.

Figura 56 Visualización de información



Fuente: Los autores

Para buscar los ficheros existentes se debe seleccionar la tecla de búsqueda o a su vez se puede crear un nuevo archivo. Presione sobre la opción nueva y llene los datos referenciales del nuevo documento

Figura57 Opciones de documentación técnica

The screenshot shows a software window titled '[SM92000] Documentación técnica'. It contains a table of documents and a form for creating a new one. Red arrows point to icons in the bottom toolbar with the following labels:

- editar**: points to the first icon (pencil).
- nuevo**: points to the second icon (plus).
- eliminar**: points to the third icon (minus).
- copiar**: points to the fourth icon (two arrows).
- detalles**: points to the fifth icon (magnifying glass).
- referencias graficas**: points to the sixth icon (image).

The table of documents is as follows:

Código	Descripción
CA-100	Manual de Mantenimiento Chevrolet Luv-Dmax Diesel
CA-101	MANUAL DE PARTES CHEVROLET LUV
CA-102	MANUALES PARA 4 RUNNER
CA-103	MANUAL TOYOTA HILUX

The form below the table includes fields for 'Documento', 'Código', 'Dpto', 'Ubicación', 'Tipo', 'Descripción', 'Compañía', 'Idioma', '# copias', '# páginas', 'Pertenece a', 'Prestado', and 'Fecha'.

Fuente: Los autores

Para vincular el archivo existente seleccione la opción referencia luego seleccione el archivo correspondiente y cree el vínculo. Seleccione el archivo y acepte la opción de vincular archivo para finalizar el proceso. De la misma forma se puede visualizar el archivo con las opciones antes mencionadas.

Figura 58 Referencia gráfica

The screenshot shows a software window titled 'Referencia gráfica'. It contains a table of groups and a preview of a document.

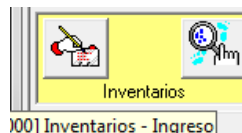
Grupos	Tipo de archivo
VOLQUETA 62	Mostrar asig.
Título	Arch
62 MATRICULA	96.J
62 REVISION	95.J
62 SDAT	94.J
VW	98.J

Below the table is a preview of a document titled '94.JPG'. The preview shows a document with a barcode and text.

Fuente: Los autores

4.10.6 Ingreso y búsqueda del inventario. Para visualizar el inventario que posee en la bodega se debe presionar la opción de búsqueda, o en caso de crear un nuevo elemento en bodega seleccione la opción nueva.

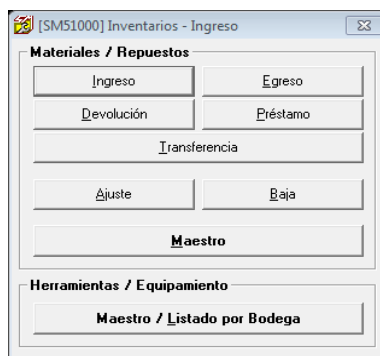
Figura 59 Búsqueda del inventario



Fuente: Los autores

Para el ingreso se presenta las siguientes opciones, las opciones de ingreso y egreso sirven para el control de existencias en la bodega, para el ingreso de un nuevo elemento seleccione la opción maestro.

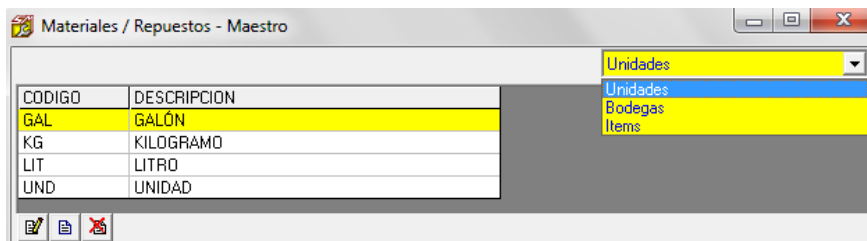
Figura 60 Ingreso de inventario



Fuente: Los autores

Al seleccionar la opción maestro se desplegará la siguiente ventana con las opciones:

Figura 61 Ingreso de datos de bodegas

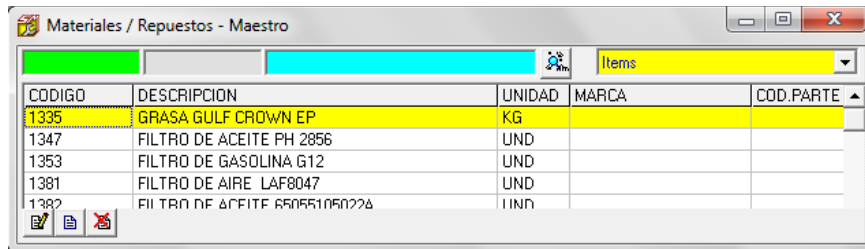


Fuente: Los autores

La opción unidades crea nuevas unidades de medida de bodega, la opción bodega crea nueva bodega. Y los ítems crean nuevos elementos en bodega. Se muestra las

tres opciones de editar, nuevo, eliminar. Según los requerimientos, se debe tener en cuenta que una vez que se cree el código entonces no se podrá eliminar.

Figura 62 Ingreso de datos finalizado



CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	MARCA	COD. PARTE
1335	GRASA GULF CROWN EP	KG		
1347	FILTRO DE ACEITE PH 2856	UND		
1353	FILTRO DE GASOLINA G12	UND		
1381	FILTRO DE AIRE LAF8047	UND		
1382	FILTRO DE ACEITE F50F510F0226	UND		

Fuente: Los autores

4.10.7 Programación de frecuencia de mantenimiento. Se procede a:

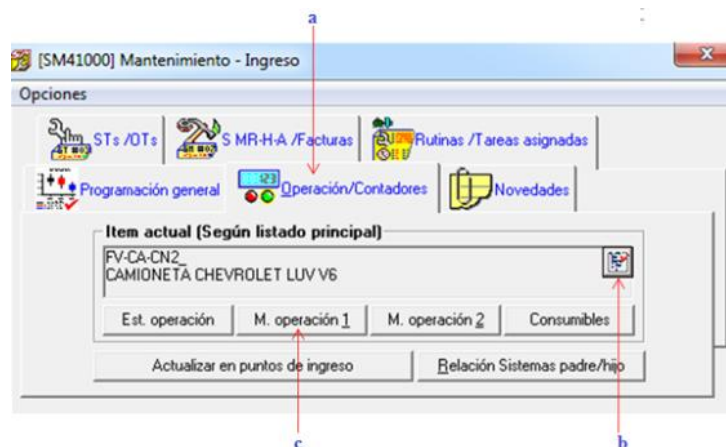
Operación y contadores. Llamaremos a la ventana principal desde el escritorio, para asignar el modo de operación del vehículo. Seleccionar la opción a.

Figura 63 Operación con contadores



Fuente: Los autores

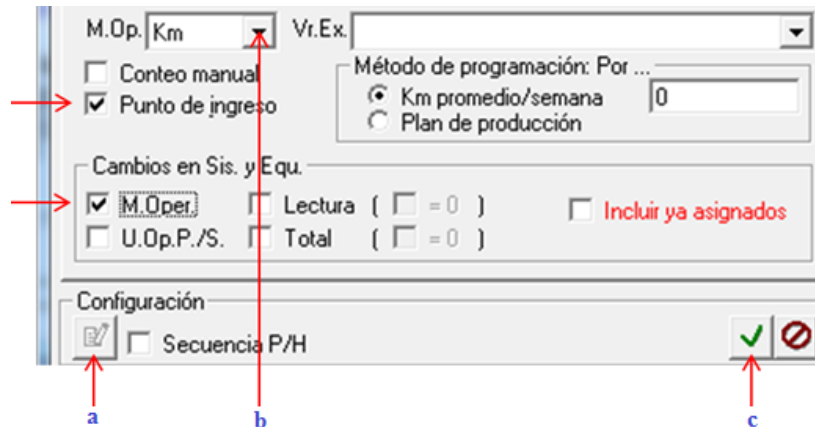
Figura 64 Ingreso a contadores



Fuente: Los autores

Seleccionamos la opción editar (flecha a), para configurar la nueva ventana. Se seleccionara el vehículo (b). Seleccione en el modo de operación (c).

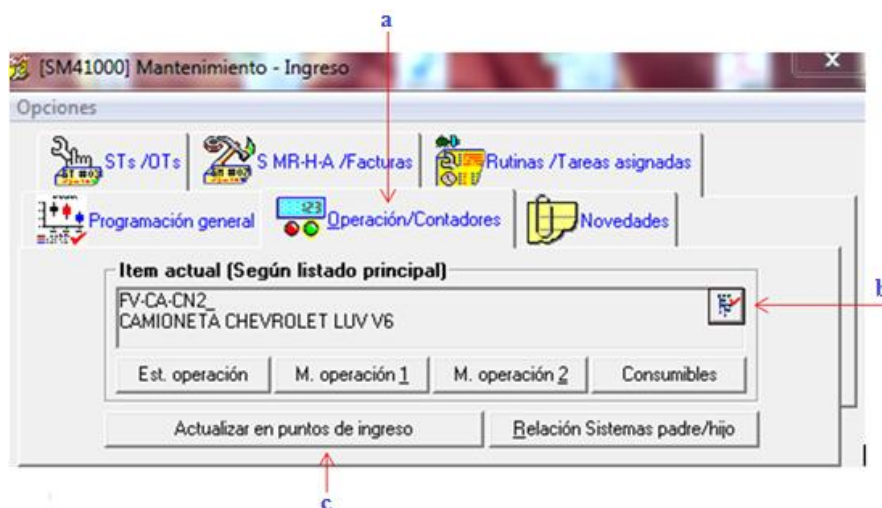
Figura 65 Programación de frecuencia



Fuente: Los autores

Seleccionar el modo de operación, ya sea en km (kilómetros) o en h (horas), flecha b, así también marcar las opciones punto de ingreso y modo de operación. Una vez hecho se aceptara para guardar los cambios (flecha c). Una vez realizado lo anterior se debe proceder a actualizar los contadores. En la ventana principal de SisMAC, se ubicara en mantenimiento ingreso luego en operación / contadores (a).

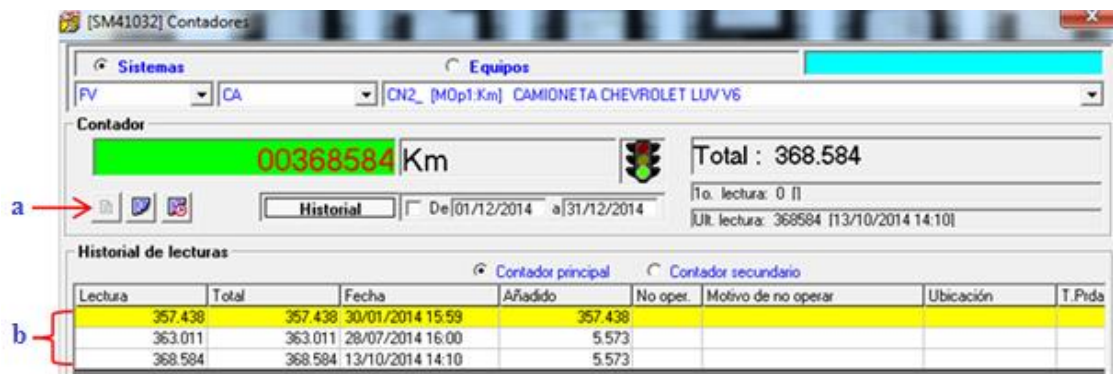
Figura 66 Selección del vehículo



Fuente: Los autores

Para crearlos contadores o kilometrajes de cada vehículo, la opción a es para generar el contador con su respectiva fecha. También se puede ver la lista de los contadores que se ha ingresado (b).

Figura67 Nuevos contadores



Fuente: Los autores

4.10.7.1 *Asignación de tareas de mantenimiento.* Ya ingresado abrir el módulo de mantenimiento ingreso como se indica en la imagen.

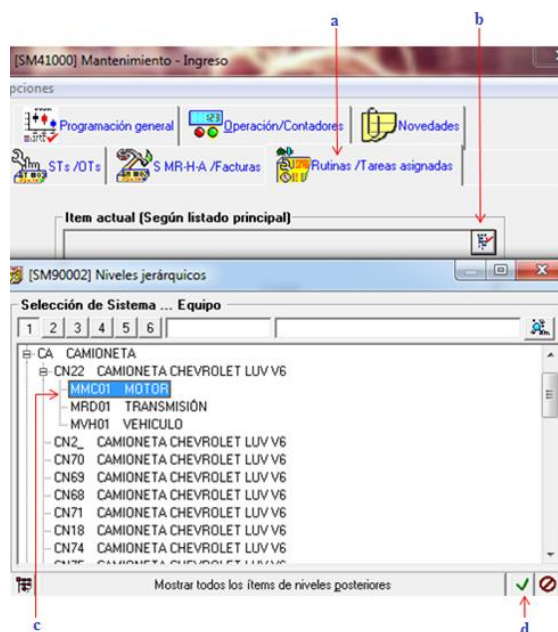
Figura68 Tareas de mantenimiento



Fuente: Los autores

Se ubicara en la opción (rutinas / tareas asignadas) flecha a, luego identificar el vehículo flecha (b), asignar las tareas de mantenimiento flecha c, y aceptar flecha d.

Figura69 Opciones de ruinas de mantenimiento



Fuente: Los autores

Esta nueva ventana permite agregar las tareas en cada uno de los componentes como también su programación. En la indicación de la flecha a, se debe seleccionar el parámetro involucrado al componente, y agregar las tareas correspondientes, una vez hecho ello se las tareas asignadas se detallaran en la opción b. Para dar inicio la programación ver parámetros de programación como se indica en la flecha c.

Figura 70 Programación de tarea de mantenimiento

The screenshot shows a software window titled '[SM41005] Equipo: FV-CA-CN2--MMC01 - Listado de tareas asignadas'. At the top, there is a dropdown menu labeled 'A. Lubricación /filtros' with a red arrow 'a' pointing to it. To the right of this menu is a checkbox labeled 'Ver parámetros de programación' with a red arrow 'c' pointing to it. Below the dropdown menu is a list of tasks labeled 'b':

- T:A01 Cambio de aceite
- T:A04 Cambio de filtro(s) de aire.
- T:A05 Cambio de filtro(s) de combustible.
- T:A19 Cambio filtro de aceite

Below the task list is a tabbed interface with tabs for 'Tarea', 'M.Obra', 'Mater.', 'Herram.', and 'Params.'. The 'Tarea' tab is active, showing details for 'Cambio de aceite'. It includes a 'Frecuencia' section with radio buttons for 'Prog.', 'Ninguna', and 'Días', and input fields for '5000' and 'Km'. A red arrow 'd' points to the '5000' input. Below this is the 'Ultima ejecución' section with fields for 'F.' (13/10/2014) and 'L.' (368.589 Km). Red arrows 'e' and 'f' point to these fields. To the right is the 'Programación actual / Próxima' section with fields for 'F.a' and 'F.p' (05/02/2015), and 'L.' (373.589 Km). Red arrows 'g' and 'h' point to these fields. At the bottom right, there are two buttons: a green checkmark and a red 'X', with a red arrow 'h' pointing to them. A button labeled 'Validar parámetros desde Tarea general' is also visible.

Fuente: Los autores

Al presionar en la opción c, se puede ver la frecuencia con que trabaja dicha tarea (d), fecha de ejecución de la tarea (e), kilometraje actual del vehículo (f), los mismos que deben ser actualizados cada semana, la opción (g) se genera al presionar F2 y aceptar dicha condición ya que es una proyección de cálculo del programa y generara una nueva fecha y kilometraje a ejecutarse la tarea de mantenimiento nuevamente.

La opción de (h) será para guardar la nueva configuración realizada.

Todos estos pasos se deben realizar en cada una de las tareas de toda la flota vehicular. Al culminar con la respectiva programación se podrá ver las tareas de mantenimiento generadas, al ubicarnos en mantenimiento consulta / tareas asignadas al equipo / buscar equipo y aceptar.

La imagen indica los componentes del vehículo y sus respectivas tareas de mantenimiento y con qué frecuencia se realizarán.

Figura 71 Presentación de tareas programadas

[SM43000] Mantenimiento - Consulta					
Datos encontrados					
Cm.	Filtrar:	P	N	+ Días-P.Ej < 0	+ U.Op-P.Ej < 0
Cod.Equipo	LFCI	X	Equipo	Tarea	Frec.
FV-CA-CN2_MMC01	PP.		MOTOR	Cambio de bujías	20000 Km
	PP.			ABC de motor (limpieza cuerpo de	15000 Km
	PP.			Cambio filtro de aceite	5000 Km
	PP.			Cambio de filtro(s) de combustible.	10000 Km
	PP.			Cambio de filtro(s) de aire.	10000 Km
	PP.			Cambio de aceite	5000 Km
FV-CA-CN2_MRD01	PP.		TRANSMISIÓN	Cambio de aceite de la doble	40000 Km
	PP.			Cambio de aceite de la corona	20000 Km
	PP.			Cambio de aceite de la caja de cambios	20000 Km
FV-CA-CN2_MVH01	PP.		VEHICULO	Reajustar suspensión	10000 Km
	PP.			Alineación, balanceo y rotación de	15000 Km
	PP.			ABC Frenos, limpieza, calibración de	10000 Km

Fuente: Los autores

4.10.7.2 *Apertura y cierre de la orden de trabajo opción directa.* Se ubicara en el módulo de mantenimiento ingreso. Generalmente se abre la opción STs / OTs que significa crear una: solicitud de trabajo u órdenes de trabajo el cual puede ser por programaciones:

- Por tarea (a)
- Por rutinas de servicio (b),
- Por orden directa (c), la misma que tiene dos opciones:
 - Manual
 - Por recursos de secuencia (más usada).

Para la generación de orden de trabajo mediante el método, por recursos de secuencia, seleccionar en la opción indicada.

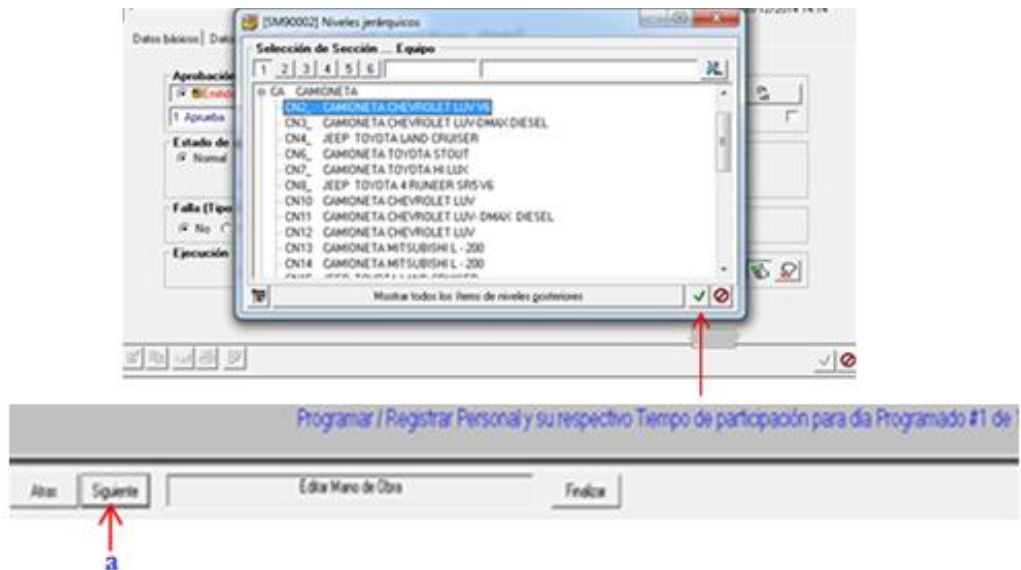
Figura72 Opciones de la pantalla de mantenimiento



Fuente: Los autores

Al elegir la opción indicada se debe aceptar el mensaje para seleccionar el automóvil y aceptar.

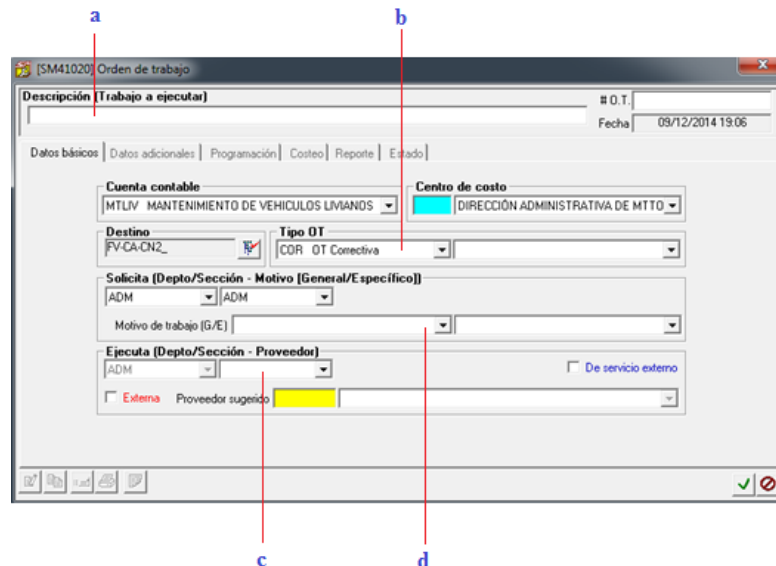
Figura 73 Opciones para generar una orden de trabajo



Fuente: Los autores

Al generarse una orden de trabajo y a ver llenado los campos obligatorios se presionara en siguiente (a), y continuar con la programación.

Figura 74 Ingreso de datos para generar orden de trabajo



Fuente: Los autores

Descripción del trabajo a ejecutar, por el cual se está generando la orden de trabajo, y en donde se tendrá que especificar el vehículo (a), tipo de orden de trabajo (b), el departamento que ejecutara el trabajo ©, motivo de trabajo (d).

La venta que se presente será donde detallara los datos adicionales. Es una ventana opcional donde se podrá llenar observación adicional y que la misma salga impreso en el formato de la orden de trabajo. Con la fecha que se ejecuta la orden de trabajo como se indica (a).

Figura 75 Programación de orden de trabajo

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar) CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR CN2 # O.T. 10 Fecha 09/12/2014 20:56

Datos básicos | Datos adicionales | Programación | Costeo | Reporte | Estado

Días programados

ID	Fecha	Día	MO	Fc. ant.	Observaciones
1	09/12/2014	Martes	X		

Retrasos

Motivo de retraso	Fch. Rt. Ini	Hr. Rt. Ini	Tm. Rt.	Fch. Rt. Fin	Hr. Rt. Fin	Observaciones
-------------------	--------------	-------------	---------	--------------	-------------	---------------

Incluir en (Programación de OTs) Prioridad [Normal] [Importante] [Urgente] Tiempo programado 00

✓ ✗

Fuente: Los autores

La fecha puede ser cambiada hacia el futuro o trabajar con la misma que sale en el software, que es la fecha actual así como agregar y quitar días (b). Se puede definir la prioridad de la orden de trabajo (c) si es: normal, importante, urgente. Ahora se ingresara directamente hacia la opción de estado, donde se define quine aprueba la orden del trabajo con la fecha de la generación (a).

Figura 76 Configuración de estado de la orden de trabajo

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar) CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO MOTOR # O.T. 11 Fecha 12/12/2014 00:20

Datos básicos | Datos adicionales | Programación | Costeo | Reporte | Estado

Aprobación

Emite Aprueba Anula En ejecución Cerrada

Por [ADM/ LEÓN CARLOS JEF. ADM.] F [12/12/2014 00:19]

Estado de operación [Parada / Motivo]

Normal Parada de Sistema

Fecha/Hora inicio fin Tiempo parado

Falla [Tipo / Motivo]

No Si

Ejecución

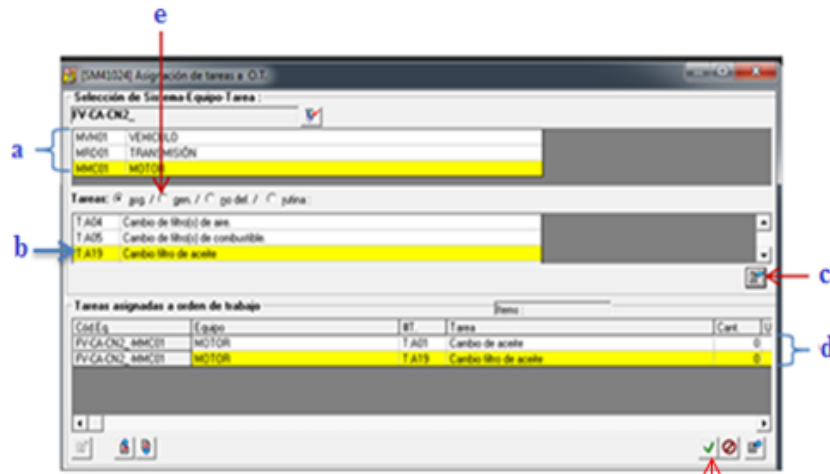
Fecha/Hora inicio 12/12/2014 00 fin 12/12/2014 015 Tiempo registrado 015

✓ ✗

Fuente: Los autores

Seleccionar la opción (b), para guardar los cambios y directamente se generara el número de la orden de trabajo y su respectiva fecha de ejecución (c). Existencia de tareas asignadas al vehículo, donde marcamos la tarea respectiva a realizar el mantenimiento.

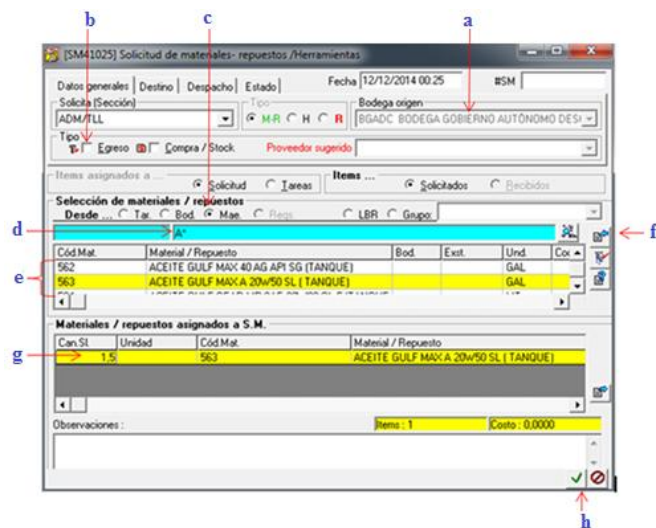
Figura 77 Asignación de tareas de la orden de trabajo



Fuente: Los autores

Se detallarán el listado de tareas de cada componente del vehículo (a). Seleccionar el material (b), asignar la tarea (c). Lista generada de las tareas asignadas y la ubicación del componente en que se encuentran (d), y guardar cambios. También podemos mirar el listado completo de las tareas asignadas a cada vehículo (e). La siguiente ventana será la opción de materiales, donde además se seleccionara la bodega de origen (a), egreso de materiales (b), y en maestro de bodega (c).

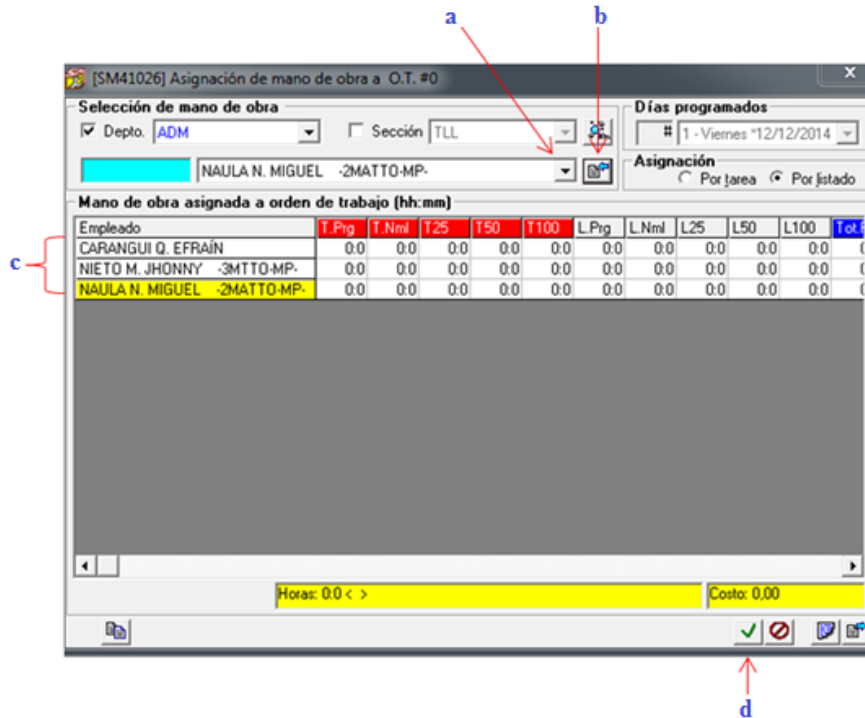
Figura 78 Pedido de materiales y repuestos



Fuente: Los autores

La opción (d) es para una descripción del material a buscar, y seleccionar el material requerido (e), y agregarlas (f). El material agregado se puede editar la cantidad (g), y aceptar los datos cargados (h). Selección de mano de obra, donde se puede seleccionar uno a varias personas que vayan a intervenir en esta orden de trabajo.

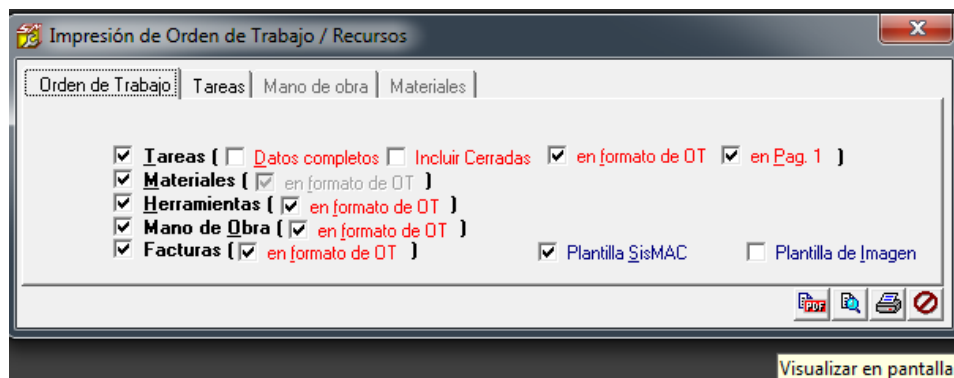
Figura 79 Asignación de tareas de mantenimiento



Fuente: Los autores

Buscar el personal disponible (a), agregar personal (b), listado del personal a intervenir en la orden de trabajo (c), aceptar para guardar la nueva información (d). Ahora se podrá ver la orden de trabajo, seleccione en visualizar pdf como se indica en la imagen. Y finalizar la orden de trabajo.

Figura 80 Impresión de la orden de trabajo



Fuente: Los autores

El formato de la orden de trabajo generada será la siguiente.

Figura 81 Orden de trabajo abierta

GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAJAR		ORDEN DE TRABAJO		No.	14
C.COSTO ADM DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE MITO DE FLOTA		FECHA PROG.	FECHA INICIO	FECHA FIN	
		09/01/2015	09/01/2015	09/01/2015	
UBICACION		PROGRAMADA <input checked="" type="checkbox"/> DIRECTA <input type="checkbox"/>			
FV-CA-CN11 CAMIONETA CHEVROLET LUV- DWAX DIESEL					
SOLICITA	ADM/ADM	EJECUTA	ADM/TLL	PRVDR.	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO MOTOR CN 11					
DATOS ADICIONALES					
TAREAS					
[-] FV-CA-CN11-MMC01 Cambio de aceite					
[-] FV-CA-CN11-MMC01 Cambio filtro de aceite					
MATERIALES / REPUESTOS					
1,5 [543] ACEITE 20W50					
1 [2811] FILTRO DE ACEITE SH-5583A					
PERSONAL REQUERIDO					
CARANGUI D. EFRAÍN -1MITO-MP- [0:0]					
NAULA N. MIGUEL -2MATO-MP- [0:0]					
OBSERVACIONES GENERALES			OBSERVACIONES SEGURIDAD		
Aprueba		Cierra			
09/01/2015					
CARLOS LEÓN JEF-ADM					

Fuente: Los autores

Cierre de la orden de trabajo. Se debe abrir el icono de SisMAC e ingresar a mantenimiento consulta (a). Después en la ventana de acceso rápido (b) para continuar.

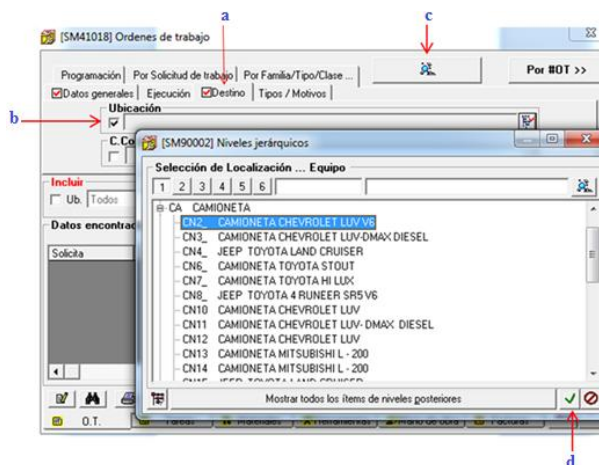
Figura 82 Ingreso al cierre de orden de trabajo



Fuente: Los autores

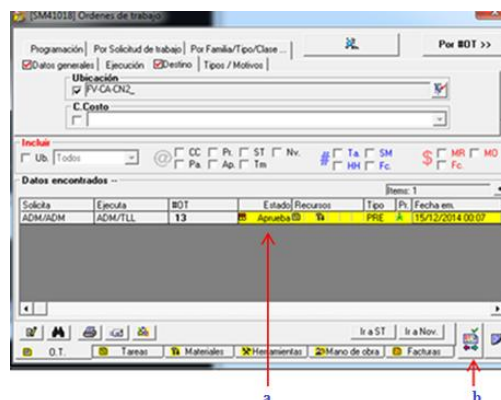
En esta nueva ventana se puede buscar la orden de trabajo por: fecha de emisión, estado de la orden trabajo y por destino. La opción (a) y (b) será para identificar el vehículo que tiene orden de trabajo, y luego seleccionarla y aceptar (d).

Figura 83 Selección de orden de trabajo para el cierre



Fuente: Los autores

Figura 84 Estado de la orden de trabajo



Fuente: Los autores

Se puede verificar el estado de la orden de trabajo (a), y dar inicio a cerrar (b). Marcar la opción de cerrar (a) y seleccionar la opción siguiente (b).

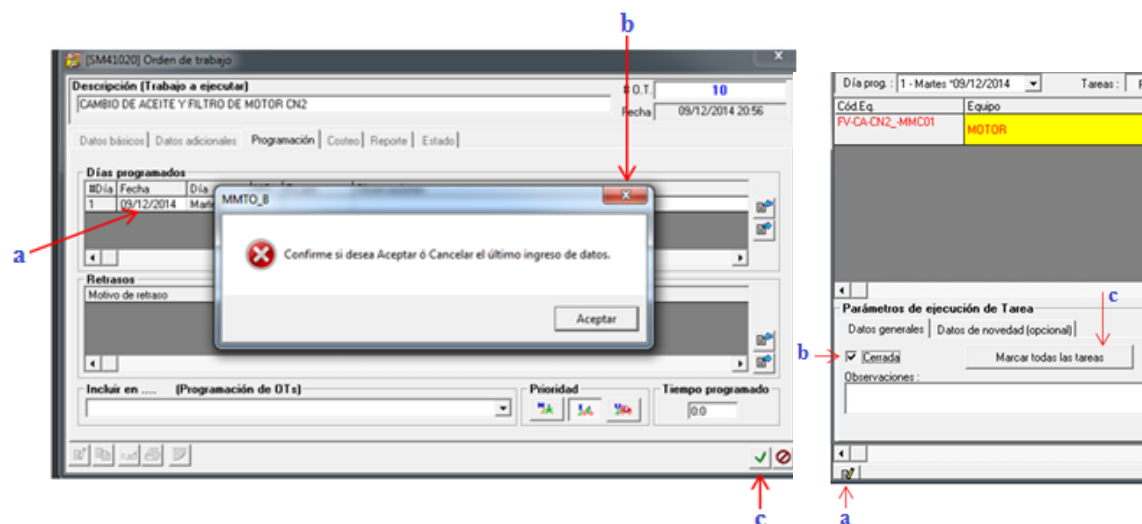
Figura 85 Ventana para el cierre de la orden de trabajo



Fuente: Los autores

Al iniciar el cierre de la orden de trabajo, el programa se ubica en la opción de programación, donde la fecha aún es editable (a), si no se realiza los cambios cerramos la ventana (b), y luego aceptar (c) para continuar.

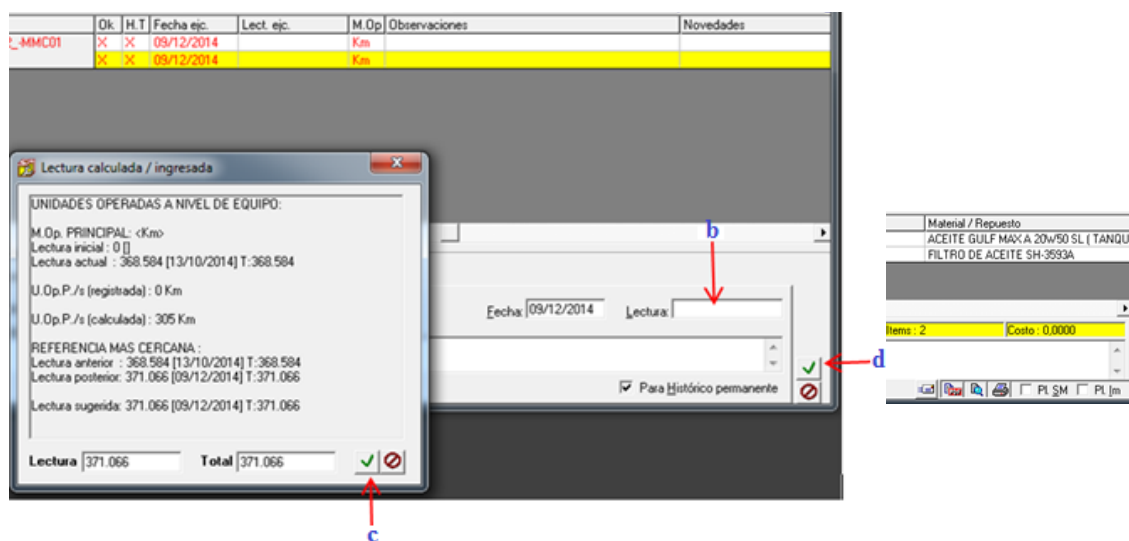
Figura 86 Revisión de dato previo al cierre



Fuente: Los autores

Seleccionar la opción editar (a), para cerrar las tareas ya sea una a una o todas (b) y (c), y luego aceptar para guardar cambios (d).

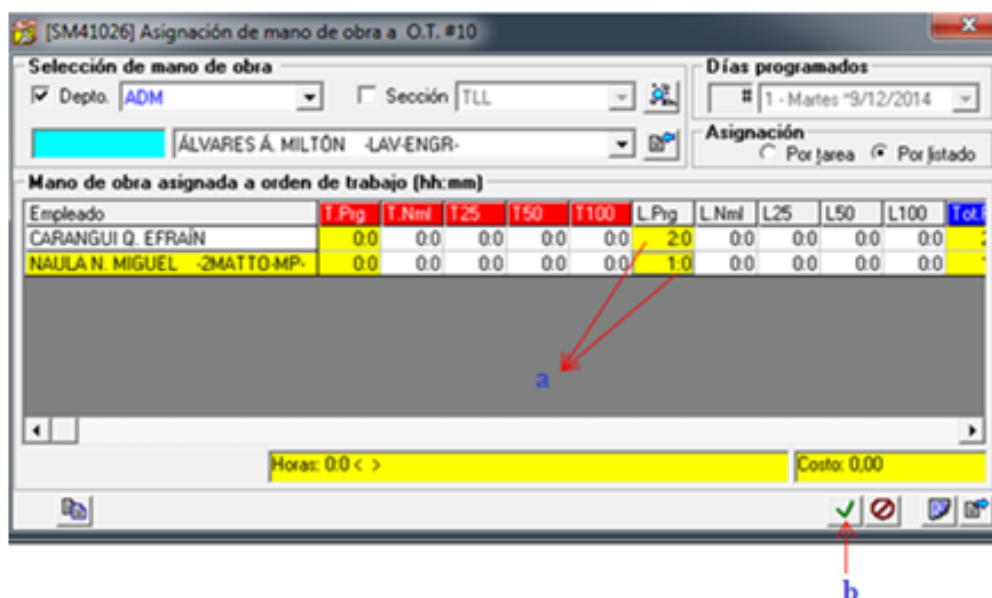
Figura 87 Actualización de los contadores Previo al cierre



Fuente: Los autores

En esta ventana se puede verificar cerradas las tareas (a), en la opción (b) se presionara F2 para que el programa genere el kilometraje actual en que se está cerrando las tareas y aceptar (c), y posteriormente guardar (d). Esta opción es la de materiales la cual ya está lista, y se continuara presionando siguiente. Seleccione las horas de trabajo estimada de cada personal a realizar el trabajo (a), y aceptar (b).

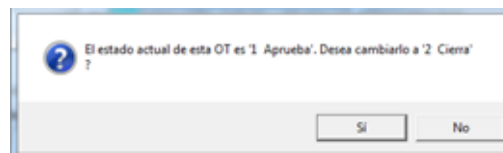
Figura 88 Ingreso de horas efectiva de trabajo



Fuente: Los autores

La ventana detalla la orden de trabajo el estado que se encuentra y de poder cambiarlo de: aprueba a cerrar, donde se debe marcar que sí y luego aceptar (a).

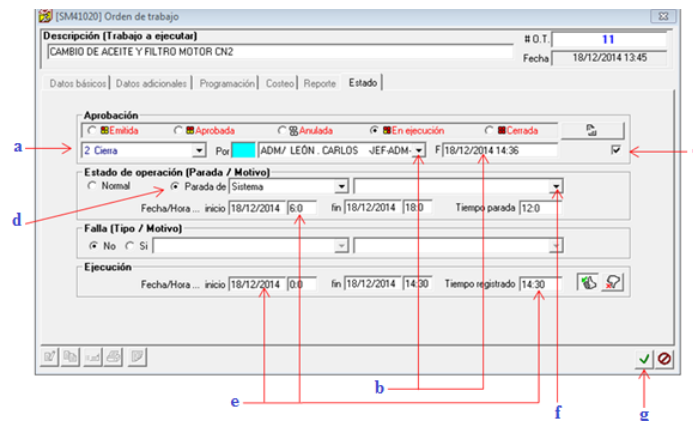
Figura 89 Aceptación de cierre de la orden de trabajo



Fuente: Los autores

La nueva ventana a continuación detalla el cambio del estado de la orden de trabajo (a), y el personal encargado de cerrar la orden (b) y (c).

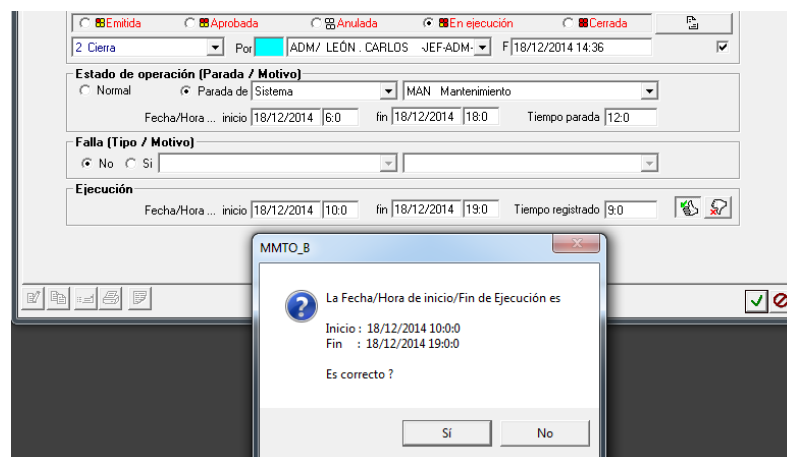
Figura 90 Cierre de estado



Fuente: Los autores


La parada del equipo y su fecha y hora de inicio de la orden y el tiempo de ejecución de las mismas (d) y (e). La opción (f) será el motivo de la orden de trabajo, y luego aceptar en (g). Esta ventana detalla la fecha y hora de inicio de la ejecución son correctas y presionamos que sí y aceptar. Se termina el cierre de la orden de trabajo.

Figura 91 Cierre final de la orden de trabajo




Fuente: Los autores

Figura 92 Orden de trabajo generada

		GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAÑAR		No. 26	
ORDEN DE TRABAJO					
C. COSTO		ADM. DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE MITO DE FLOTA	FECHA PROB.	FECHA INICIO	FECHA FIN
			22/01/2015	22/01/2015	23/01/2015
UBICACIÓN			PROGRAMADA <input type="checkbox"/> DIRECTA <input checked="" type="checkbox"/>		
FV-CA-CN17 CAMIONETA MAZDA BT-50 Action STD					
SOLICITA	ADM/ADM	EJECUTA	ADM/TLL	PRVDR.	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN					
DATOS ADICIONALES					
REVISAR FUGAS DE ACEITES EN MOTOR, CAJA, CORONA					
TAREAS					
[-] FV-CA-CN17-MRD01 Cambio de aceite de la caja de cambios					
[-] FV-CA-CN17-MRD01 Cambio de aceite de la corona					
[-] FV-CA-CN17-MRD01 Cambio de aceite de la doble					
MATERIALES / REPUESTOS					
2.0 [008] ACEITE 75W90					
1,75 [585] ACEITE GULF GEAR MP SAE 85W140 GL-5 (TANQUE)					
1.0 [004] ACEITE GULF GEAR MP SAE 80W90 GL-5 (TANQUE)					
PERSONAL REQUERIDO					
NIETO M. JHONNY -3MTTO-MP- [4.0]					
OBSERVACIONES GENERALES			OBSERVACIONES SEGURIDAD		
Aprobado 22/01/2015 CARLOS LEÓN JEF-ADM		Cierre 			

Fuente: Los autores

Figura 93 Orden de trabajo cerrada

		GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAÑAR		No. 18	
ORDEN DE TRABAJO					
CÓDIGO		ADM DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE MTO DE FLOTA	FECHA PROG.	FECHA INICIO	FECHA FIN
UBICACIÓN			15/01/2015	15/01/2015	15/01/2015
FV-CA-CN4_ JEEP TOYOTA LAND CRUISER			PROGRAMADA	<input checked="" type="checkbox"/>	DIRECTA <input type="checkbox"/>
SOLICITA	ADM/ADM	EJECUTA	ADM/TLL	PRVDR.	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
MANTENIMIENTO GENERAL NC-4					
DATOS ADICIONALES					
INSPECCIÓN VISUAL EXTERIOR DEL VEHÍCULO					
TAREAS					
[-] FV-CA-CN4_MVH01 ABC Frenos, limpieza, calibración de sistema de frenos [-] FV-CA-CN4_MVH01 Alineación, balanceo y rotación de llantas [-] FV-CA-CN4_MVH01 Ajustar Suspensión [-] FV-CA-CN4_MRD01 Cambio de aceite de la caja de cambios [-] FV-CA-CN4_MRD01 Cambio de aceite de la corona [-] FV-CA-CN4_MRD01 Cambio de aceite de la doble [-] FV-CA-CN4_MMC01 Cambio de aceite [-] FV-CA-CN4_MMC01 Cambio de filtro(s) de aire. [-] FV-CA-CN4_MMC01 Cambio de filtro(s) de combustible. [-] FV-CA-CN4_MMC01 Cambio filtro de aceite					
MATERIALES / REPUESTOS					
2,25 [543] ACEITE 20W50 1,5 [584] ACEITE GULF GEAR MP SAE 80W90 GL-5 (TANQUE) 2 [593] ACEITE GULF GEAR MP SAE 85W140 GL-5 (TANQUE) 3,25 [588] ACEITE 15W50 1 [2811] FILTRO DE ACEITE SH-3593A 1 [1407] FILTRO DE AIRE AF-1884 1 [3187] FILTRO DE COMBUSTIBLE # G-60713490 4 [8001] BUJÍA SPIRSEY BOSCH					
PERSONAL REQUERIDO					
CARANGUI Q. EFRAÍN -1MTO-MP- [7.0] NIETO M. JHONNY -3MTO-MP- [7.0]					
OBSERVACIONES GENERALES			OBSERVACIONES SEGURIDAD		
CARROCERIA			CINTURONES ETC		
Aprueba		Cierro			
15/01/2015		15/01/2015			
CARLOS LEÓN JEF-ADM		CARLOS LEÓN JEF-ADM			

Fuente: Los autores

CAPÍTULO V

5. COSTOS

Para la elaboración de la propuesta durante la etapa de desarrollo se consideró realizar el análisis de costos. El cual se divide en costos directos y los costos indirectos.

5.1 Costos directos

El costo directo establece los gastos que conlleva el desarrollo del proyecto. Como costo de la licencia del software.

El gasto de mayor importancia es el de adquisición de la licencia del software. La inversión que se realiza en la adquisición de la licencia se recuperará durante la operación del software ya que representa una ayuda para el manejo y la optimización de las operaciones de mantenimiento.

Tabla 46 Costos directos

Costos directos	
Detalles	Costos (USD).
Suministros y Materiales	
Encuadernación información	90
Licencia del software	450
Impresiones y copias información	160
Movilización y estadía	400
Costo total	1100

Fuente: Los autores

EL costo de movilización es requerida para la inspecciones en situ realizadas durante la ejecución del capítulo 3 que permite obtener una apreciación real del estado de la maquinaria y de los vehículos del GAD de Cañar.

La información recolectada se encontraba en forma física la cual tuvo que digitalizarse lo que conlleva una inversión en tiempo y dinero.

5.2 Costos indirectos

Los costos indirectos no intervienen directamente en el desarrollo del proyecto pero se los toma en cuenta en el desarrollo.

Tabla 47 Costos indirectos

Costos indirectos	
Detalles	Costos (USD)
Asesoría Externa	250
20 % de costos directos	220
Costo total estimado	470

Fuente: Los autores

La asesoría externa se proporcionó a través del personal capacitado en la manipulación del software como lo son los programadores de SisMAC. La asesoría fue posible a través de los medios de comunicación como Skype que permite la comunicación en tiempo de real con una alta resolución. Además de múltiples manuales proporcionados sea en videos tutoriales o los diferentes manuales escritos proporcionados.

5.3 Costos totales

El resultado de la inversión directa e indirecta se expresa en la siguiente tabla la cual referencia el valor invertido en la ejecución del proyecto de tesis requerido para la titulación.

Tabla 48 Costos totales

Costos totales	
Detalles	Costos (USD)
Costos Directos	1100
Costos Indirectos	470
TOTAL	1570

Fuente: Los autores

Los valores de la tabla 48 representa la inversión realizada por los autores para el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se desarrolló el plan de mantenimiento preventivo y su optimización con la ayuda del software SisMAC para el parque automotor del GAD Provincial de Cañar, mejorando así la utilización de los recursos físicos y talento humano.

Mediante el estudio investigativo de campo se determinó las condiciones de funcionamiento, falencias en la ejecución de las tareas de mantenimiento, e ineficiencia en la administración de recursos.

Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para c/u de la flota vehicular utilizando los manuales de operación y mantenimiento correspondiente.

Según las necesidades del parque automotor se eligió el software de mantenimiento SisMAC, que posee múltiples ventajas de funcionamiento con una plataforma amigable con el usuario.

Se realizó el desarrollo de la programación del mantenimiento preventivo propuesto, asignando información de cada una de las unidades a la base de datos del software.

6.2 Recomendaciones

Estudiar el manual de usuario previo a la manipulación del software, para tener un mejor manejo del mismo.

Cumplir con la actualización semanal de los contadores de kilometraje recorrido o a su vez las horas de trabajo para un óptimo funcionamiento del software.

Evitar exceder la frecuencia de las tareas de mantenimiento preventivo.

Realizar las tareas de mantenimiento preventivo según la frecuencia que se ha programado lo que minimiza los tiempos de parada del vehículo.

Realizar la actualización del software para mejorar el desempeño, y evitar posibles errores en el sistema.

Durante el mantenimiento usar los materiales recomendados por el fabricante o un material equivalente.

BIBLIOGRAFÍA

Alberto, MORA GUTIÉRREZ Luis. 2009.*Mantenimiento Planeación, ejecución y control*. México : Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2009.

ÁLVAREZ Mónica, BATALLA Francesc, BENVENISTE Gabriela, BONET Óscar, CARRERA Xavier, CASTRO Juan Manuel, CIVIT Óscar, ESCURA Jordi, ESPADA Irene, FLORES Xavier, GONZÁLEZ David, IBAÑEZ Ricard, IGLESIAS Andreu, ISIDRO Luis y JIMÉNEZ Josep Antón. 2005.*Motores alternativos de combustión*. Cataluña : Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, 2005.

Ben, HUNEYCUT Jeft y SHELTON. 2013. OneDirt. *OneDirt.com*. [En línea] 24 de 7 de 2013. [Citado el: 15 de 8 de 2014.] <http://www.onedirt.com/category/tech-stories/brakes-suspension/>.

CULTURAL, GRUPO. 2000.*Manual práctico del automóvil, reparación, mantenimiento y prácticas*. Madrid s : Polígono industrial Arroyomolino, 2000.

David, GONZÁLEZ CALLEJA. 2011.*Motores CFGM*. España : Ediciones Paraninfo S.A., 2011.

DUFFUAA SALIH O., RAOFA. Y DIXON CAMPBELL JOHN. 2007.*Sistemas de mantenimiento planeación y control*. Mexico : Limusa S.A., 2007.

F., FONT MEZQUITA José y DOLS RUIZ Juan. 2004.*Tratado sobre automóviles*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia , 2004.

Gonzalo, GONZÁLEZ-REY. 2012. e-revist@s. *Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas*. [En línea] Editorial CSIC-Edición Electrónica, 11 de 12 de 2012. [Citado el: 14 de 09 de 2014.] http://www.erevistas.csic.es/ficha_articulo.php?url=oai:ingenieriamecanica.cujae.cu:article/437&oai_iden=oai_revista528.

H., CROUSE William. 1993.*Mecánica del automóvil*. España : MARCOMBO S.A., 1993.

IBANEZ, FERRER RUIZ Julian y CHECA. 2010.*Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. Madrid : EDITEX S.A., 2010.

JIMENES CAMPOS Domingo Manuel, PONCE GUTIERREZ Jose Antonio, PASCUAL PINAGUA Oscar, FERNANDEZ ORTERO Carlos Alberto y COSTA VÁSQUEZ José Manuel. 2007.*Operaciones de mantenimiento Preventivo del vehículo y control de su dotación de material*. España : Ideaspropias Editorial, S.L., 2007.

José, PINCABEA ZUBIA Alfonso y ORTEGA OLIVA. 2010.*Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. España : Arán Ediciones S.L., 2010.

MANOLO. 2013. Blogger. *Blogger.com*. [En línea] 19 de Julio de 2013. [Citado el: 12 de 08 de 2014.] <http://solucionar-problemas-Maquinaría.blogspot.com/2013/07/cuales-son-los-componentes-de-un.html>.

MARTINEZ CAZARES, Oscar Orléy. 2011. *Mantenimiento del sistema de inyección electrónica y a gasolina*. Quito : "Abya Yala" de la UPC, 2011.

Santiago, GARCÍA GARRIDO. 2010. *La contratación del mantenimiento industrial*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2010.

UltimateSpecs. ultimatespecs. *ultimatespecs.com*. [En línea] [Citado el: 23 de 10 de 2014.]
<http://www.ultimatespecs.com/es/car-specs/Toyota/33238/Toyota-4Runner-IV-V6-4WD.html>.

